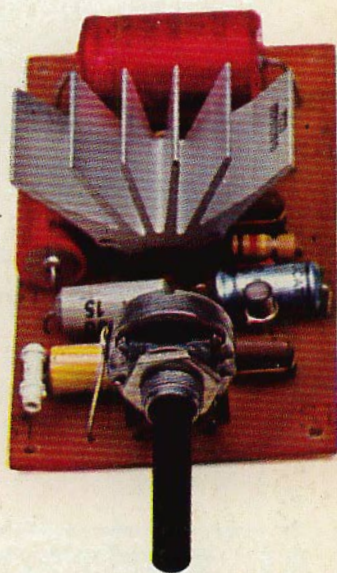
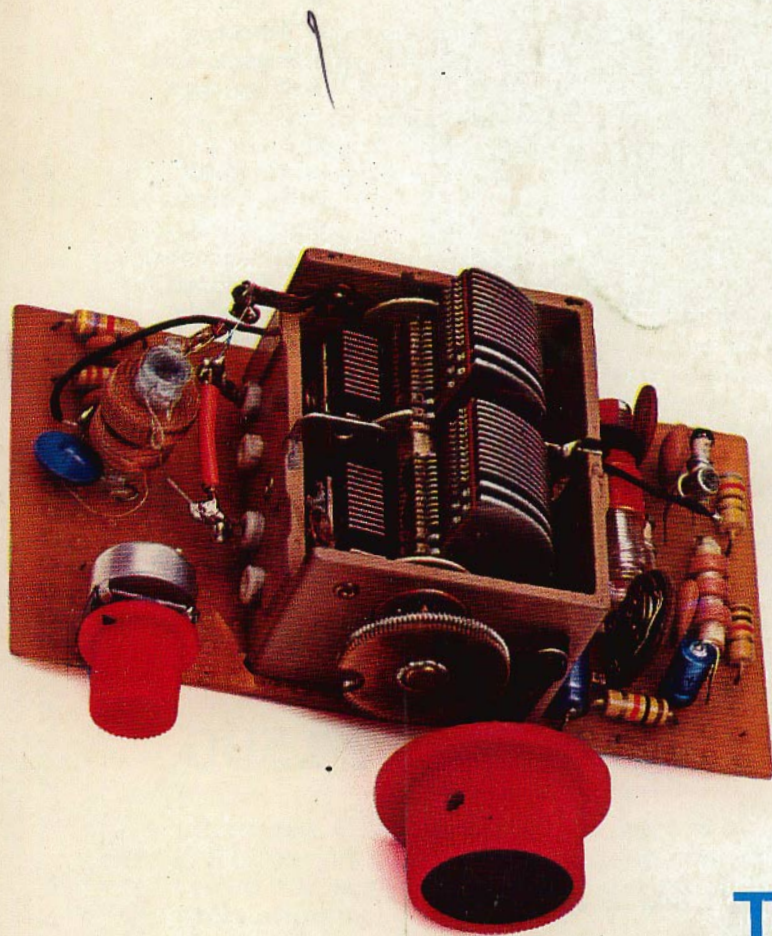
ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

Anno II - N. 4 - APRILE 1973 - Sped. in Abb. Post. Gr. III

Lire 400

AMPLIFICATORE BF: 6W

SINTONIZZATORE PER OM e CB

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

A un anno di distanza dalla nascita di Elettronica Pratica molte cose sono cambiate nella nostra Organizzazione Vendite. Sono cambiate con il graduale passaggio dell'elettronica verso forme più progredite. Sono cambiate con il mutare delle esigenze dei lettori.
Si è resa necessaria, dunque, una più funzionale distribuzione nell'ambito della collettività editoriale, tenendo conto dei limiti commerciali dell'ufficio vendite, delle difficoltà di approvvigionamento, degli indirizzi attuali del grosso pubblico.
Già nello scorso anno avevamo spento l'attività de « Il nostro magazzino al vostro servizio ». Oggi dobbiamo eliminare alcune

VECCHIE SCATOLE DI MONTAGGIO

come, ad esempio, il glorioso Calypso, cioè il ricevitore a cinque valvole, a conversiore di frequenza, che in grande misura ha contribuito alla formazione didattica e professionale di molti. Perché l'industria si è rivelata sempre più restia a produrre parti ed accessori per ricevitori radio a valvole. Dobbiamo eliminare l'accensione elettronica, perché la maggior parte dei principianti non è riuscita a realizzare quel pur superbo progetto, sottoponendoci ad un lavoro di revisione degli apparati per noi assolutamente inaccettabile. E non possiamo più proporre al lettore il nostro kit di maggior prestigio, quello dell'amplificatore stereo, perché alcuni elementi, di produzione americana, sono divenuti introvabili sul nostro mercato. Non sono segni di stanchezza, questi, e nemmeno battute d'arresto. Perché la scomparsa di taluni nostri prodotti, oggi, apre la via ad una serie di

NUOVE SCATOLE DI MONTAGGIO

altrettanto valide nell'aspetto tecnico e in quello, più importante, dell'insegnamento di una materia in continua ascesa nel mondo di coloro che, sempre più, amano aprirsi all'elettronica e al suo continuo sviluppo.
Queste nuove scatole di montaggio vengono presentate e illustrate sulle pagine della rivista e, mensilmente, riproposte nei fascicoli successivi, unitamente, ben s'intende, ad alcuni kit di vecchia data che, ancora, continuano a riscuotere un grande successo. Soltanto a queste i lettori possono far riferimento, chiedendocene la spedizione a domicilio, perché molte di quelle pubblicizzate in passato oggi non si vendono più.

L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

vi dà la certezza di ricevere, puntualmente, ogni mese, in casa vostra, una Rivista che è, prima di tutto, una scuola a domicilio, divertente, efficace e sicura. Una guida attenta e prodiga di insegnamenti al vostro fianco, durante lo svolgimento del vostro hobby preferito. Una fornitrice di materiali elettronici, di apparecchiature e scatole di montaggio di alta qualità e sicuro funzionamento.

ABBONARSI

significa divenire membri sostenitori di una grande famiglia. Creare un legame affettivo, duraturo nel tempo. Testimoniare a se stessi e agli altri la propria passione per l'elettronica.

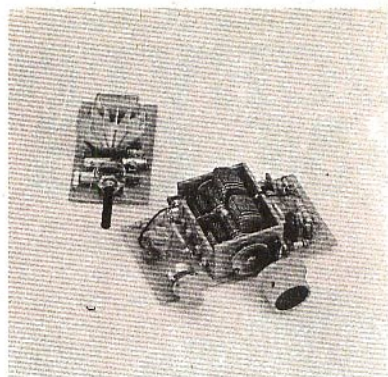
CONSULTATE

nell'interno, le pagine in cui vi proponiamo le varie forme e modalità di abbonamento, scegliendovi il REGALO preferito al quale l'abbonamento vi dà diritto.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 - Milano - Tel. 671945

ANNO 2 - N. 4 - APRILE 1973

LA COPERTINA - Il « Bigamma » è un sintonizzatore in scatola di montaggio, che permette l'ascolto della gamma onde medie e di quella dei CB. L'amplificatore di bassa frequenza eroga la potenza di 6 W e monta l'integrato SN76013. Questo apparato non è stato approntato in scatola di montaggio.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
SELENGRAF - CREMONA

Distributore esclusivo per l'Italia:
A. & G. Marco - Via Fortezza n° 27 - 20126 Milano tel. 2526 - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 400

ARRETRATO L. 500

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 4.200.
ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 7.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITA' — VIA ZURETTI 52 — 20125 MILANO.

Sommario

BIGAMMA RICEVITORE OM-CB

in scatola di montaggio

Con questo ricevitore, da noi approntato in scatola di montaggio, potrete ascoltare la normale gamma delle onde medie e quella compresa fra i 23 e i 31 MHz, dove lavorano i CB e i radioamatori.

LA SCATOLA DI MONTAGGIO COSTA L. 5.700

L'ascolto dei CB, cioè di quei radioamatori che « lavorano » sulla banda cittadina, è divenuto oggi un'aspirazione di molti e, in particolare, di molti nostri lettori. Eppure l'acquisto di speciali apparecchiature, adatte all'ascolto delle gamme radiantistiche, non può essere fatto da tutti; perché i ricevitori radio, di tipo speciale, costano molto e non sono reperibili presso tutti i rivenditori di elettrodomestici. Abbiamo così ritenuto necessario approntare una nuova scatola di montaggio da noi venduta al prezzo di L. 5.700, con la quale ogni lettore può essere in grado di realizzare un ricevitore radio adatto per l'ascolto della normale gamma ad onde medie e quella che si estende fra i 23 e i 31 MHz, cioè la gamma in cui trasmettono i CB e i radioamatori. Dunque, con questo ricevitore, che abbiamo chiamato BIGAMMA si possono ascoltare due diverse lunghezze d'onda, separatamente.

La nostra scatola di montaggio non permette di realizzare il ricevitore completo, perché i componenti servono per la costruzione di tutta quella parte dell'apparecchio radio che precede l'amplificatore di bassa frequenza. Del resto è questa la parte principale di ogni apparecchio radio, quella che il lettore vuol costruire, perché all'uscita del nostro progetto basterà collegare un qualsiasi amplificatore di bassa frequenza per trasformare in voci e suoni tutti i segnali radio captati dall'antenna. E chi volesse fare a meno dell'amplificatore BF, potrà mettersi in ascolto collegando all'uscita del circuito una cuffia a bassa impedenza.

Poiché le gamme di ascolto sono due, anche il nostro progetto è concepito in due sezioni collegate soltanto dall'antenna, ma circuitalmente separate tra loro. Un semplice commutatore, che funge anche da interruttore di alimentazione, permette di ascoltare l'una o l'altra delle due gamme.

Le due sezioni del ricevitore sono così concepite: la prima è rappresentata da un sintonizzatore in superreazione pilotato da un solo transistor di tipo NPN, la seconda è rappresentata da un elementare circuito sintonizzatore a diodo di germanio. Il commutatore permette di applicare le boccole di uscita all'uno o all'altro dei due circuiti.

L'alimentazione è ottenuta con la tensione continua di 9 V, per la quale si potranno adottare due pile da 4,5 V ciascuna, collegate in serie tra di loro, oppure un apposito alimentatore a 9 V. Coloro che applicheranno all'uscita del nostro progetto un amplificatore di bassa frequenza, alimentato con la tensione continua di 9 V, potranno servirsi dello stesso alimentatore dell'amplificatore per alimentare anche il ricevitore in superreazione.

Il ricevitore per onde medie, più precisamente il circuito del sintonizzatore OM, non richiede alcuna tensione di alimentazione.

RICEZIONE DELLE ONDE MEDIE

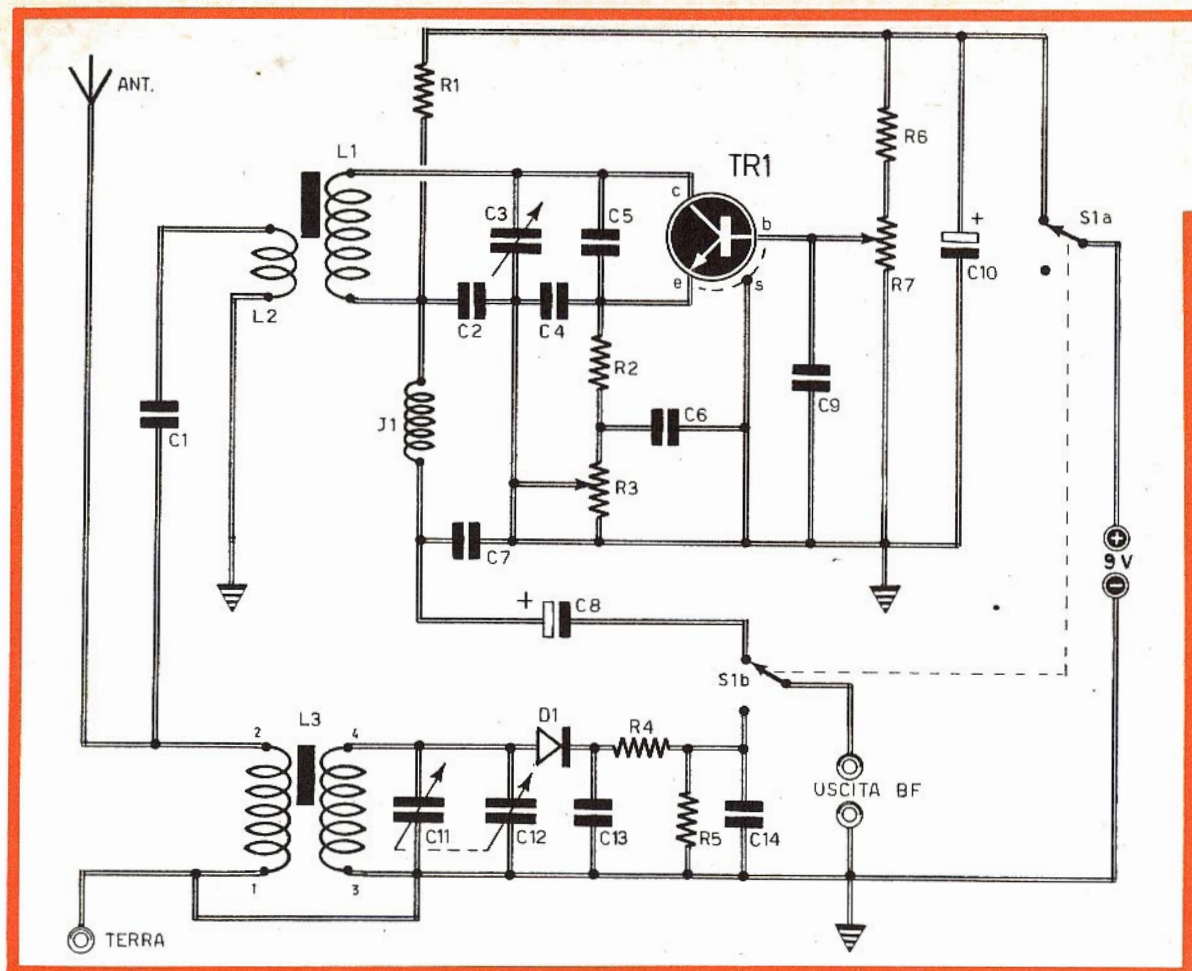
Il settore, che permette l'ascolto della gamma delle onde medie, è quello disegnato nella parte più bassa dello schema elettrico completo di figura 1.

La bobina L1, munita di nucleo di ferrite, è composta da due avvolgimenti: l'avvolgimento primario chiamato anche avvolgimento d'antenna e l'avvolgimento secondario chiamato anche bobina di sintonia. Sul terminale 2 dell'avvolgimento primario di L3 è collegata l'antenna, che invia contemporaneamente i segnali radio alla sezione per onde medie e, tramite il condensatore di accoppiamento C1, anche alla sezione CB. I segnali radio si trasferiscono, per induzione, dall'avvolgimento primario a quello secondario di L3. L'avvolgimento secondario, assieme alle sezioni C11-C12 del condensatore variabile unico a quattro sezioni, compone il circuito di sintonia, quello in cui avviene il fenomeno di selezione dei segnali radio. Questi, poi, prendono la via del diodo al germanio **D1**, nel quale si effettua il processo di rivelazione, cioè di trasformazione di segnali radio di alta frequenza in segnali radio di bassa frequenza. Il condensatore C13 convoglia a massa gli eventuali residui di alta frequenza presenti nel segnale rivelato. Sui terminali della resistenza R5 è misurabile la tensione caratteristica del segnale rivelato che, tramite S1b viene applicato all'uscita del circuito. Su questa uscita si dovrà collegare l'entrata di un qualsiasi amplificatore di bassa frequenza, oppure una cuffia a bassa impedenza.

RICEZIONE DELLE ONDE CORTE

Analizziamo ora il circuito relativo al ricevitore ad onde corte, quello che permette l'ascolto della banda di frequenza compresa fra i 23 e i 31 MHz, che è disegnato nella parte più alta dello schema di figura 1.

Il segnale proveniente dall'antenna raggiunge il condensatore C1 e l'avvolgimento primario L2. Per induzione i segnali si trasferiscono sull'avvolgimento L1. Non si trasferiscono invece nella bobina L3, a canusa dell'alta impedenza di questa. Dunque il segnale preferisce attraversare il condensatore C1 e raggiungere la bobina L2; per l'ascolto delle onde medie si verifica il fenomeno inverso, perché, a causa dell'alta reattanza di C1, i segnali relativi alle onde medie preferiscono prendere la via di L3.

Il potenziometro R3 regola la superreazione, che avviene in virtù della presenza del condensatore C5 collegato tra emittore e collettore di TR1. Il segnale di bassa frequenza rivelato raggiunge l'uscita BF attraverso l'impedenza di alta fre-

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	50 pF
C2	=	2.200 pF
C3	=	sezione minore del variabile
C4	=	18 pF
C5	=	18 pF
C6	=	4.700 pF
C7	=	4.700 pF
C8	=	5 µF - 16 Vl. (elettrolitico)
C9	=	4.700 pF
C10	=	100 µF - 16 Vl. (elettrolitico)
C11	=	sezione maggiore del variabile
C12	=	sezione maggiore del variabile
C13	=	330 pF
C14	=	330 pF

Resistenze

R1	=	1.500 ohm
R2	=	820 ohm
R3	=	4.700 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R4	=	4.700 ohm
R5	=	22.000 ohm
R6	=	4.700 ohm
R7	=	2.200 ohm (semifissa)

Varie

TR1	=	BF180
D1	=	diodo al germanio
S1	=	doppio deviatore
L1	=	vedi testo
L2	=	vedi testo
L3	=	vedi testo
J1	=	impedenza AF (555 Geloso)

quenza J1 e il condensatore elettrolitico C8. L'impedenza J1 blocca l'alta frequenza e lascia passare i soli segnali di bassa frequenza. Il potenziometro semifisso R7 regola la tensione di base del transistor rivelatore e amplificatore AF; questo potenziometro viene regolato una volta per tutte in sede di taratura del circuito.

MONTAGGIO

Il montaggio del ricevitore deve essere eseguito nel modo indicato in figura 2, servendosi della apposita basetta forata, contenuta nella scatola di montaggio.
Il primo elemento, che si dovrà applicare alla basetta, è rappresentato dal condensatore varia-

Fig. 1 - La sezione riportata nella parte più alta del disegno è quella che permette l'ascolto dei CB e dei radioamatori. Il disegno in basso propone la sezione ad onde medie del ricevitore. Commutando S1, si alimenta la sezione ad onde corte, oppure si elimina il circuito di alimentazione collegando all'uscita il ricevitore ad onde medie. L'ascolto può essere ottenuto con una cuffia a bassa impedenza, ma il progetto è stato concepito per funzionare in accoppiamento con un amplificatore di bassa frequenza da 1-5 W.

bile a quattro sezioni C3-C11-C12. Il fissaggio avviene per mezzo di quattro viti.
Il condensatore variabile, come abbiamo detto, è dotato di quattro sezioni; due di queste hanno il valore di 450 pF, mentre le altre due hanno il valore di 10 pF circa. Di queste quattro sezioni ne vengono usate soltanto tre. Più precisamente, per la ricezione delle onde medie, vengono usate le due sezioni maggiori (2 x 450 pF), che vengono collegate in parallelo fra di loro tramite uno spezzone di filo, così come indicato in figura 2 (C11 collegato con C12). Una soltanto delle due sezioni più piccole viene utilizzata per l'ascolto dei CB. La quarta sezione, da 10 pF, rimane libera.
Poi occorre realizzare la bobina L2, che rappresenta l'unico componente che il lettore dovrà autocostruirsi. Tutti gli altri componenti dovranno essere applicati seguendo attentamente il cablaggio di figura 2. Il commutatore S1 rimane un elemento volante e verrà applicato ad un eventuale pannello del ricevitore. L'uscita dei segnali deve essere collegata con l'entrata dell'amplificatore di bassa frequenza tramite un cavetto schermato.
La bobina L1 è composta di 13 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,6 mm.
L'avvolgimento è realizzato su un supporto del diametro di 7 mm, munito di nucleo di ferrite. Una volta ultimato l'avvolgimento, converrà ricoprirlo con smalto in modo da irrigidire le spire. L'avvolgimento L3 viene effettuato per mezzo di filo sottile ricoperto in vipla; questo avvolgimento deve essere effettuato dalla parte del lato massa, come indicato in figura 2.
Nello schema pratico di figura 2 i collegamenti tra i vari componenti elettronici sono ottenuti tramite spezzoni di filo di rame, ma i più bravi, cioè esperti, potranno realizzare un circuito stampato, conservando sempre la disposizione circuitale di figura 2.

Il transistor TR1 è di tipo BF180. Esso è munito di quattro terminali; uno di questi terminali è l'elettrodo di massa, che potrà essere eliminato oppure collegato con la massa del circuito nel caso in cui questo ulteriore collegamento dovesse offrire un miglior funzionamento del ricevitore. In figura 3 è riportato lo schema della disposizione degli elettrodi uscenti dalla base del componente. Facendo riferimento alla linguetta metallica, risulterà agevole individuare la successione dei terminali di emittore-base-collettore.

MESSA A PUNTO E TARATURA

Una volta ultimato il cablaggio, si provvederà alla taratura del ricevitore, procedendo nel modo seguente:
1) Intervenendo sulla manopola di sintonia si provvede a chiudere completamente il condensatore variabile (lamine mobili affogate fra le lamine fisse).
2) Si regoli il potenziometro da 4.700 ohm (R3), di tipo a variazione lineare, a metà corsa circa.
3) Intervenendo sul commutatore S1, lo si regola in modo da alimentare il circuito della sezione CB.
4) Si regoli la resistenza semifissa R7, partendo dalla posizione massa, fino a sentire un forte soffio caratteristico della superreazione.
5) Si sintonizzi una qualsiasi emittente e si regoli il potenziometro R3 in modo da raggiungere la miglior resa acustica.
6) Nel caso in cui, ruotando il perno del condensatore variabile, il soffio caratteristico della superreazione dovesse sparire in alcuni punti, si regoli nuovamente il potenziometro R3 o la resistenza semifissa R7. Soltanto quando si sarà raggiunta una perfetta regolazione di questi due elementi, il soffio risulterà uniforme su tutta la gamma.
7) Si regoli il nucleo della bobina L1 in modo da mettere in passo la sintonia, cioè in modo che la rotazione completa del condensatore variabile esplori l'intera gamma di frequenza compresa fra i 23 e i 31 MHz.
8) Sulla gamma CB si ascolteranno anche le scariche del circuito di accensione delle autovetture. Si tratta di un fenomeno assolutamente normale, che sta ad indicare il perfetto funzionamento del ricevitore.
Per poter funzionare egregiamente, il ricevitore necessita di una antenna, la cui misura ottima è di 5,3 metri. Questa lunghezza deve essere misurata a partire dal punto di saldatura sulla bobina L3. L'antenna dovrà essere tesa e non, come avviene comunemente, abbandonata a se stessa. Anche il collegamento di terra è necessario e per questo si farà uso del rubinetto dell'acqua.
Nel caso in cui, dopo aver eseguito tutte le operazioni fin qui elencate la superreazione non dovesse innescare, occorrerà raddoppiare o dimezzare i valori capacitivi dei seguenti condensatori: C2-C4-C5-C6-C7-C9. Ma questa condizione è da considerarsi estremamente rara. Si tenga

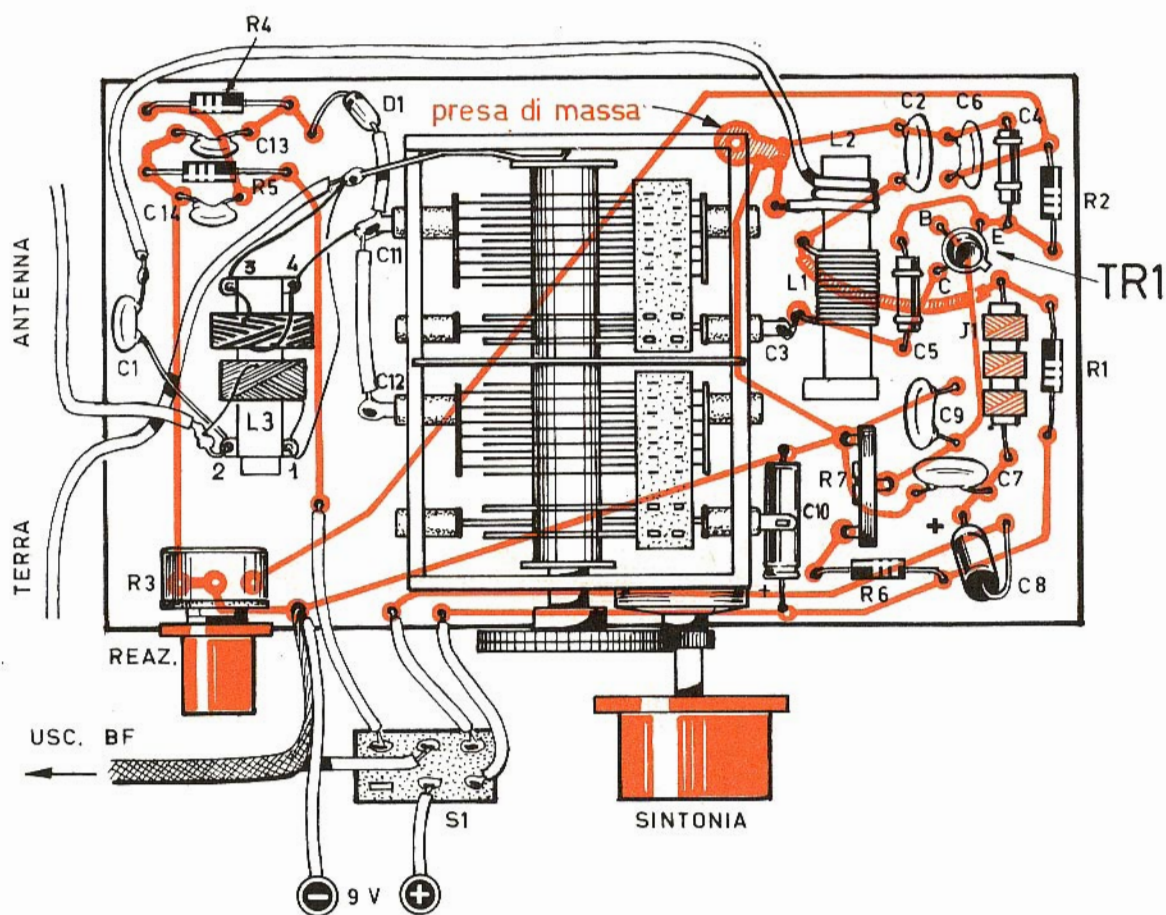



Fig. 2 - Il cablaggio del ricevitore è realizzato su una basetta isolante completamente forata. I collegamenti, fra i terminali dei componenti, vengono realizzati tramite spezzoni di filo di rame sottile. I più esperti potranno comporre un circuito stampato, conservando la disposizione circuitale riportata nel disegno. Il deviatore S1 potrà essere applicato sul pannello frontale di un eventuale contenitore del ricevitore. Il collegamento fra l'uscita del ricevitore e l'entrata dell'amplificatore BF deve essere realizzato per mezzo di cavo schermato.

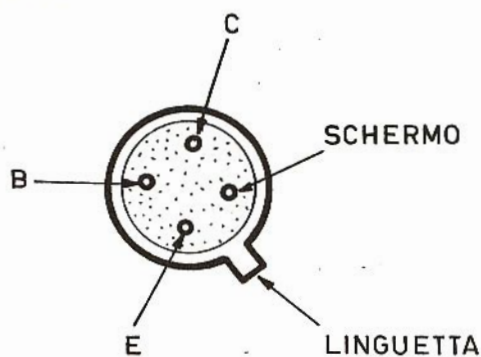
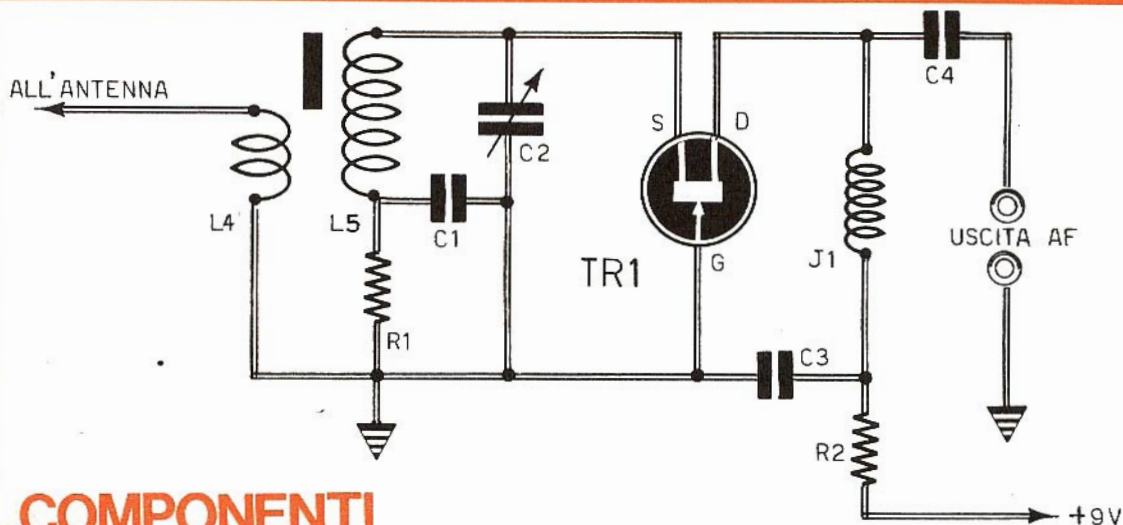



Fig. 3 - Disposizione degli elettrodi uscenti dal transistor BF180. L'elettrodo relativo allo schermo potrà essere eliminato, oppure collegato con il circuito di massa se i risultati ottenuti appariranno migliori.

ben presente che l'eventualità della mancanza di innesco non è da attribuirsi ad imperfezioni costruttive, ma soltanto al transistor TR1, perché, come è noto, i transistor, pur avendo la stessa sigla, possono avere caratteristiche diverse e richiedere quindi elementi circuitali di valore diverso.

LA SEZIONE LIBERA DEL CV

Abbiamo già avuto modo di analizzare la composizione e il funzionamento del condensatore variabile a quattro sezioni ed abbiamo detto che la quarta sezione, del valore di 10 pF, rimane libera. Eppure anche questa sezione può essere utilizzata da coloro che volessero ulteriormente esaltare le prestazioni del ricevitore sulla gamma CB.

Servendosi di un FET, di tipo 2N3819, o simile, è possibile realizzare un preamplificatore di alta

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 4.700 pF
C2 = sezione minore del variabile
C3 = 4.700 pF
C4 = 50 pF

Resistenze
R1 = 270 ohm
R2 = 270 ohm

Varie
TR1 = 2N3819
J1 = impedenza AF (555 Geloso)
L4 = vedi testo
L5 = vedi testo

Fig. 4 - Con un FET e pochi altri componenti elettronici, il lettore potrà realizzare questo circuito preamplificatore di alta frequenza, collegandone l'uscita all'entrata della sezione ricevente CB del progetto di figura 1. Il variabile C2 rappresenta la quarta sezione piccola del variabile rimasta libera.

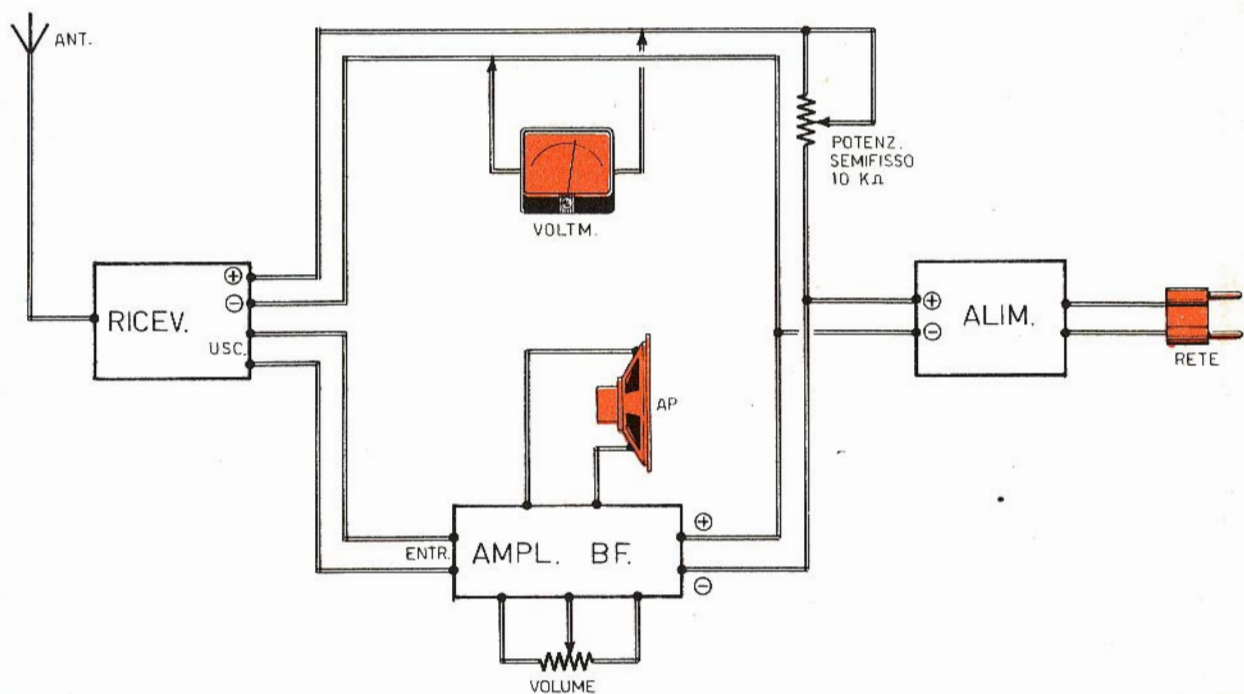



Fig. 5 - Schema a blocchi di un eventuale impiego del ricevitore per onde medie e CB. Il potenziometro semifisso e il voltmetro verranno inseriti nel circuito soltanto se l'alimentatore fornisce una tensione superiore ai 9 V.

Fig. 6 - La bobina L3, a sinistra nella foto, è un componente già costruito e contenuto nella scatola di montaggio. La bobina L1-L2, rappresentata a destra, invece, dovrà essere costruita seguendo i dati esposti nel testo.

frequenza seguendo il semplice progetto rappresentato in figura 4.
L'uscita di questo circuito, caratterizzata dalla presenza di segnal idi alta frequenza, deve essere collegata con i terminali della bobina L2. Il collegamento tra l'uscita del preamplificatore e l'entrata del ricevitore di figura 1 deve essere ottenuta per mezzo di un cavetto schermato, allo scopo di evitare una perdita di energia AF.
Ritornando allo schema di figura 4, si può notare la presenza di un circuito di sintonia, composto dalla bobina L5 e dal condensatore variabile C2. Questo condensatore è rappresentato dalla quarta sezione, rimasta libera, del condensatore variabile. La bobina L5 è identica alla bobina L1, e deve essere costruita secondo i dati già riportati per la costruzione della bobina L1. L'avvolgimento L4 è invece identico all'avvolgimento L2 dello schema di figura 1.

ALIMENTAZIONE E AMPLIFICAZIONE BF

In figura 5 è rappresentato lo schema a blocchi di un eventuale impiego del nostro sintonizzatore. Sull'estrema destra del disegno è rappresentato l'alimentatore e il sistema di collegamento fra questo, l'amplificatore di bassa frequenza e il ricevitore. Questo alimentatore, tuttavia, può essere già compreso nell'amplificatore di bassa frequenza; in tal caso la sua presenza diviene inutile.
L'amplificatore di bassa frequenza potrà avere una potenza di uscita di 1-5 W. L'entrata di questo deve essere collegata con l'uscita del ricevitore.
Nel caso di impiego di alimentatore a 9 V, si dovrà inserire, in serie con la linea di alimentazione positiva, un potenziometro semifisso da 10.000 ohm, collegando anche un voltmetro in parallelo alla linea di alimentazione.
Prima di alimentare l'intero complesso si provvederà a far ruotare il cursore del potenziometro semifisso in modo che tutta la sua resistenza risulta inserita nel circuito. Poi si regolerà questo potenziometro, finché l'ago del voltmetro si fermerà sul valore di 9 V. Nel caso in cui l'alimentatore sia in grado di erogare la tensione fissa di 9 V, il voltmetro e il potenziometro semifisso non serviranno più.
Si tenga presente che, commutando il ricevitore sulla gamma CB, si dovrà misurare un assorbimento di corrente di 2-3 mA circa. Nel caso in cui l'assorbimento risultasse notevolmente superiore o inferiore ai valori ora citati, si dovrà concludere che è stato commesso un errore di cablaggio.
L'ascolto delle onde medie dovrà risultare chiarissimo e forte, con una fedeltà di produzione veramente eccezionale.

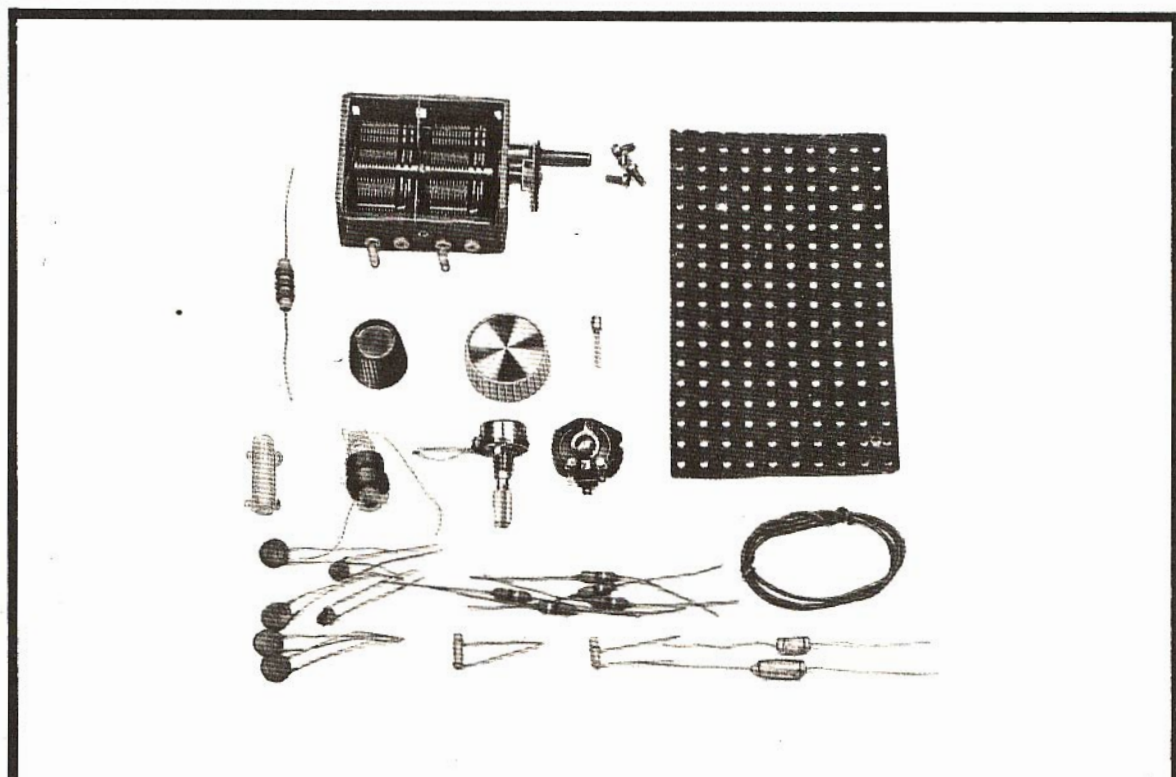
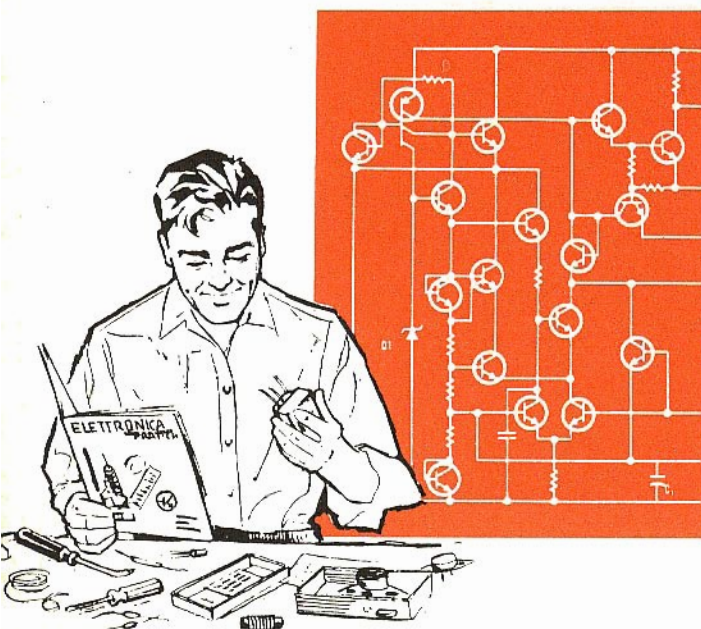



Fig. 7 - Tutti gli elementi illustrati in questa foto compongono il kit del sintonizzatore OM-CB che il lettore potrà richiedere alla nostra Organizzazione.

La scatola di montaggio costa L. 5.700. Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52 (nel prezzo sono comprese anche le spese di spedizione).

I PRIMI PASSI

Rubrica dell'aspirante elettronico

ELEMENTI DI PRATICA CON IL DISPLAY

Queste pagine sono principalmente dedicate agli aspiranti elettronici, cioè a coloro che si rivolgono a noi per chiederci una mano amica e sicura nella guida attraverso l'affascinante mondo dell'elettronica. Per questa particolare categoria di lettori citeremo, di volta in volta, mensilmente, le nozioni più elementari, quelle che potrebbero sembrare banali, senza esserlo, e che molti hanno già acquisito, automaticamente, durante l'esercizio pratico.

La parola « display » è di origine anglosassone e già da tempo è entrata nel comune linguaggio tecnico mondiale. Con essa si definisce qualsiasi elemento in grado di « visualizzare » una grandezza fisica, di ordine elettrico, matematico, meccanico, ecc. Ad esempio, l'oscilloscopio, il televisore e il tester sono dei display. Ma noi non ci occuperemo di questi apparati, mentre facciamo conto di avvicinare il lettore principiante alla conoscenza dei display numerici.
A tutti voi sarà capitato di osservare in una mostra di elettronica o in qualche industria del settore quegli elaboratissimi apparati muniti di numerosissime « lampade numeriche » in grado di indicare, con assoluta precisione, valori di frequenze compresi fra i pochi hertz e le centinaia di megahertz. In altri apparati, invece, qualcuno di voi avrà potuto notare indicazioni di tensioni o di altre grandezze elettriche, chiedendosi subito in che modo vengono realizzati simili apparecchi, come funzionano, quanto costano, avendo in mente di poterne costruire uno in casa propria, così come si fa per la radio, per il trasmettitore o per l'amplificatore.
In queste pagine non è possibile presentare alcuno dei progetti degli apparati ora menzionati. E sconsigliamo ogni principiante a voler intraprendere la costruzione di queste apparecchiature, che sono interamente composte da un numero rilevante di circuiti integrati ed è quindi necessario un cablaggio con circuiti stampati a doppia faccia, realizzati secondo le tecniche professionali più avanzate e non adatti, quindi, al principiante che è abituato a realizzare i più elementari circuiti stampati con il metodo artigianale del pennellino e della vernicetta. Anche la taratura di questi apparati è difficilissima e richiede l'uso di strumenti di elevatissima precisione che costringono il principiante nell'assoluta impossibilità di realizzare qualcosa di utile e funzionante.
Anche per comprendere, almeno parzialmente, il funzionamento di questi affascinanti apparati, occorrono precise nozioni sul funzionamento dei circuiti integrati e dei dispositivi di visualizza-

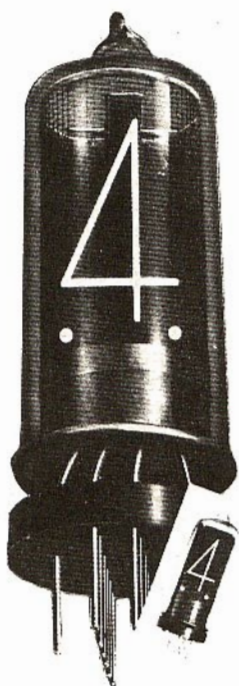



Fig. 1 - La valvola nixie può considerarsi come un... derivato della più semplice lampadina al neon. In essa sono presenti l'anodo e 10 catodi; ciascuno di questi è costruito a foggia di un numero compreso fra 0 e 9. La luminescenza rossastra, dovuta alla ionizzazione degli atomi di neon, permette di leggere il numero.

zione. Noi, dunque, ci limiteremo alla descrizione dei principi costruttivi e di funzionamento dei principali tipi di display numerici oggi esistenti, con la speranza che ciò possa essere di grande aiuto al lettore per la comprensione, in futuro, di componenti certamente più complicati.

Come tutti i componenti elettronici, anche i display vantano una loro storia, che prende le mosse dai modelli elettromeccanici pilotati a relé; questa storia è continuata sino ai giorni nostri, fermandosi, per il momento, nella recente produzione dei « cristalli liquidi ». Ma noi non ci occuperemo, in modo particolare di alcuno di questi due tipi, perché i primi hanno perduto ogni interesse nel settore della strumentazione, mentre gli ultimi... nati sono ancora in fase di studio e di sviluppo e, quindi, non reperibili sul normale mercato. Ci occuperemo invece dei modelli attualmente in commercio che, per chiarezza di descrizione, suddividiamo in tre principali categorie:

1) Tubi sotto vuoto.
2) Display allo stato solido.
3) Display a filamento.

IL TUBO NIXIE

Il più... popolare fra i visualizzatori numerici è certamente il tubo nixie.

Il funzionamento di questo tubo è analogo a quello delle comuni lampadine al neon. Quando sui due elettrodi, contenuti in un bulbo di vetro riempito di gas neon si applica una differenza di potenziale di alcune decine di volt, in corrispondenza dell'elettrodo negativo si osserva una luminescenza rossastra dovuta alla ionizzazione degli atomi di neon.

Nelle comuni lampadine al neon, la forma degli elettrodi non assume particolare importanza, ma

Fig. 2 - Tipico schema a blocchi riproducente una catena di visualizzazione. L'interruttore fornisce un impulso all'unità di conteggio (flip-flop); le uscite di questo vengono inviate al decodificatore, che fornisce tensione ad una sola tra le sue dieci uscite, più precisamente a quella equivalente al numero di impulsi contati sino a quel momento. Le dieci uscite vengono inviate ad uno stadio pilota di potenza (commutatore) che risulta direttamente allaccciato con la valvola nixie.

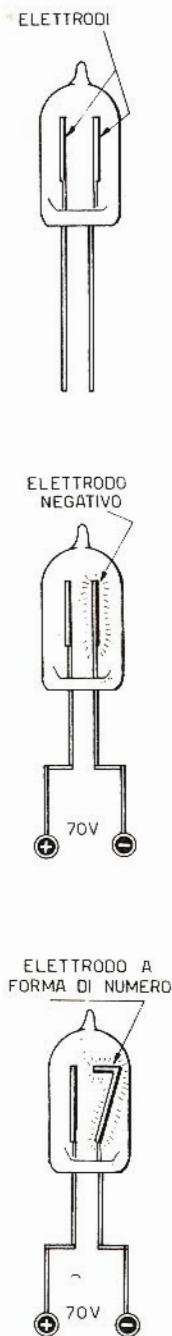



Fig. 3 - Analizzando la lampadina al neon, è facile comprendere il funzionamento di un tubo nixie. Quando sugli elettrodi viene applicata la tensione di alimentazione, l'elettrodo negativo si avvolge di una luminescenza rossastra. Se questo elettrodo è costruito con la forma di un numero (nel caso del disegno il numero 7), attraverso il bulbo di vetro è possibile ottenere una lettura numerica.

se si pensa di sagomare opportunamente il catodo, cioè l'elettrodo negativo, nella forma di un numero o di un altro simbolo, la tipica luminescenza rossastra del neon mostra una cifra luminosa chiaramente distinguibile anche da lontano (il numero 7 in figura 3).

Nella valvola nixie, anziché un solo catodo, sono presenti ben dieci catodi, ciascuno dei quali assume la foggia di un numero compreso fra 0 e 9. Ogni catodo è collegato, proprio come avviene in una normale valvola elettronica, ad un piedino esterno; in questo modo è possibile accendere a piacere uno qualsiasi dei dieci numeri, soltanto applicando la tensione di alimentazione fra l'anodo e il catodo interessato. Questa operazione potrebbe essere svolta meccanicamente da un commutatore, ma è ovvio che, negli strumenti essa deve essere automatizzata; per tale motivo si ricorre all'uso di speciali circuiti di conteggio e decodifica, in grado di pilotare da soli i tubi nixie.

UNA CATENA DI VISUALIZZAZIONE

Per meglio comprendere l'impiego dei display, presenteremo ora un semplice esempio di unità di conteggio. Supponiamo ad esempio di voler contare quante persone entrano in un certo locale, servendoci delle moderne tecniche dei circuiti digitali.

Un tipico schema a blocchi, riproducente tale realizzazione, è rappresentato in figura 2.

L'interruttore, che normalmente è un interruttore elettronico a fotocellula collegato all'entrata della catena, fornisce un impulso per ogni persona che passa e lo invia ad una unità di conteggio (FLIP-FLOP).

Come è noto, in elettronica, per contare ci si serve dell'algebra binaria, fatta soltanto di 0 e 1; dunque, per contare da 0 a 9 sono necessari quattro flip-flop che, in base al valore della loro uscita, forniscono una rappresentazione binaria del numero decimale.

Ricapitoliamo: nel contatore entrano degli impulsi e ad ognuno di questi impulsi uno o più flip-flop cambiano il valore della propria uscita, fornendo sempre diverse rappresentazioni binarie ad ogni nuovo impulso.

Le uscite di questi flip-flop vengono inviate ad un circuito di decodifica, provvisto di quattro terminali di entrata e dieci terminali di uscita. In virtù del suo particolare circuito, il codificatore è in grado, per ogni rappresentazione binaria all'entrata, di fornire tensione ad una sola fra le dieci uscite, più precisamente a quella equivalente al numero di impulsi contati sino a quel momento. Queste dieci uscite vengono quindi inviate ad uno stadio pilotato di potenza che, nello schema di figura 2 è denominato « commutatore »; lo stadio di potenza permette di effettuare l'allacciamento diretto con la valvola nixie.

Tutto questo processo di conteggio viene effettuato da due soli circuiti integrati; il primo di questi viene chiamato « decade », proprio per la

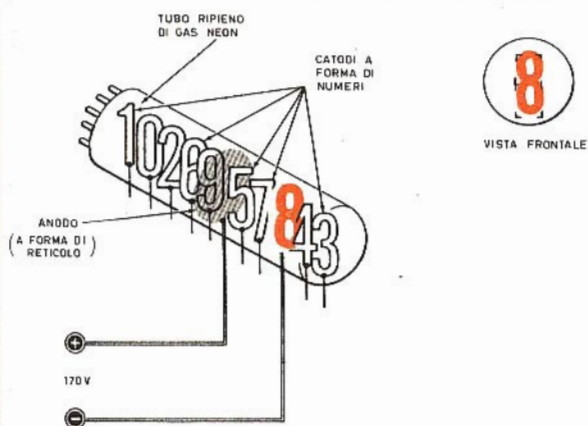



Fig. 4 - Nel bulbo di vetro, ripieno di gas neon, sono presenti dieci catodi, costruiti con la forma dei numeri compresi tra 0 e 9. Ad ognuno dei dieci catodi corrisponde un piedino della valvola. Nell'esempio qui riportato vengono alimentati, l'anodo, costruito a forma di reticolo, e il catodo corrispondente al numero 8.

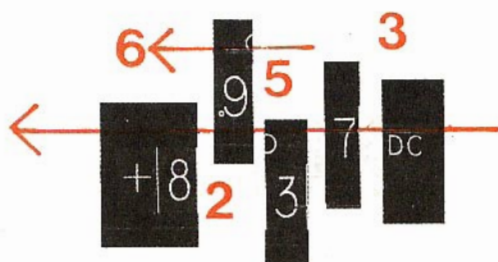



Fig. 5 - Al display non è affidato soltanto il compito di riprodurre cifre numeriche, ma esso viene anche costruito per « visualizzare » simboli elettrici, matematici e lettere alfabetiche.

sua possibilità di contare per 10 prima di ripeterne le medesime configurazioni di uscita; esso contiene i quattro flip-flop opportunamente collegati; l'altro circuito integrato, denominato « decodifica » contiene, oltre al circuito decodificatore vero e proprio, anche lo stadio pilota.

Facciamo notare che in pratica è possibile collegare in serie più circuiti di conteggio elementari, ottenendo così, oltre alla rappresentazione delle unità, anche quella delle decine, delle centinaia, delle migliaia, ecc.

DISPLAY A STATO SOLIDO

Anche se il tubo nixie è ancor oggi largamente usato, in virtù del suo basso costo e della sua elevata luminosità, esso presenta non pochi inconvenienti per cui si cerca oggi di orientarsi verso modelli allo stato solido, dotati di caratteristiche più efficienti.

I tubi nixie per funzionare necessitano di tensioni relativamente elevate, intorno ai 150 V ed il loro funzionamento è quindi vincolato alla rete-luce, a meno che non si ricorra a costosi ed ingombranti convertitori; la costituzione stessa del tubo nixie, che è rappresentato da un tubo di vetro riempito di gas neon o argon, lo rende molto fragile, con un consumo di energia elettrica abbastanza elevato rispetto ai nuovi modelli.

Un tipo di dipley, che oggi va sempre più diffondendosi, è quello che utilizza, in funzione di sorgente luminosa, i diodi fotoemettitori, con notevoli vantaggi sul consumo di energia, sulla robustezza meccanica e sulla durata del display che risulta praticamente illimitata. Questi tipi di display, inoltre, funzionano con tensioni molto basse, che si aggirano intorno ai 5 V, per cui è possibile realizzare, con essi, strumenti di grande compattezza e asolutamente portatili.

Ricordiamo che l'elemento base di questi display è rappresentato dal diodo fotoemettitore, che è realizzato con arseniuro di gallio. Quando questo diodo viene polarizzato direttamente e, quindi, percorso da corrente, esso emette una luce rossa che, utilizzando parecchi diodi, può dar luogo a raffigurazioni numeriche.

Coloro che volessero usare questi componenti dovranno far bene attenzione a non invertire le polarità di alimentazione, perché un tale errore risulterebbe fatale per il diodo fotoemettitore a causa della bassissima tensione inversa sopportabile.

Un sistema di rappresentazione numerica, molto usato con i diodi fotoemettitori, è quello cosiddetto a 7 segmenti. Con 7 segmenti, disposti nel modo indicato in figura 13, è possibile rappresentare abbastanza bene tuti i numeri compresi fra 0 e 9, mediante l'opportuna accensione, per ogni numero, di una parte di essi.

Facciamo notare che, utilizzando display del ti-

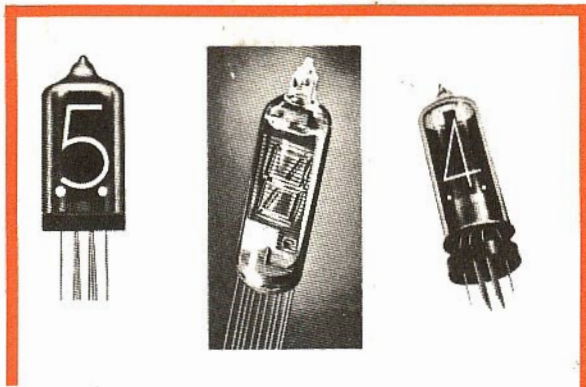



Fig. 6 - Alcuni tipi di valvole nixie normalmente presenti in commercio.

Fig. 7 - Valvola nixie collegata ai circuiti flip-flop e decodifica.

po a 7 segmenti, come unità di conteggio, la decodifica dovrà essere cambiata, mentre la decade integrata rimane sostanzialmente la stessa; ciò è dovuto al fatto che questo circuito non deve più fornire tensione ad una sola delle dieci uscite, in corrispondenza ad ogni numero decimale, ma dovrà invece fornire tensione ad alcune delle sette uscite in conformità del numero interessato. Ad esempio, per formare il numero 1, è necessario un solo segmento; la decodifica, quindi, dovrà fornire tensione ad una sola uscita. Al contrario, per il numero 3, occorrono cinque segmenti ed altrettante dovranno essere le uscite utili della decodifica. Anche in questo caso, ovviamente, tutte le operazioni avvengono automaticamente in un unico circuito integrato, per cui, in linea di principio, lo schema di un'unità di conteggio rimane sostanzialmente la stessa.

DISPLAY A FILAMENTO

Un altro recente modello di display numerico è realizzato con il principio costruttivo delle comuni lampadine a filamento. Per ottenere la visualizzazione dei numeri decimali, si ricorre al sistema a sette segmenti in cui ciascun segmento è rappresentato da un sottilissimo filo di tungsteno, teso linearmente tra due elettrodi di supporto.

I primi modelli di questi display risultavano molto costosi e fragili, dato che per evitare la evaporazione rapida del filamento il visualizzatore veniva racchiuso, così come i tubi nixie, in un bulbo di vetro riempito di gas inerte. Attualmente sono apparsi sul mercato nuovi modelli realizzati in resina e, quindi, di grande robustezza e di prezzo così basso da far concorrenza agli stessi nixie. Questi nuovi modelli di display vengono costruiti in varie dimensioni: elevate per la visualizzazione a distanza e minime per la realizzazione di certi calcolatori da tavolo e strumenti portatili.

I display a filamento, così come avviene per i diodi fotoemettitori, sono alimentati con bassa tensione, anche se rispetto a questi ultimi con-

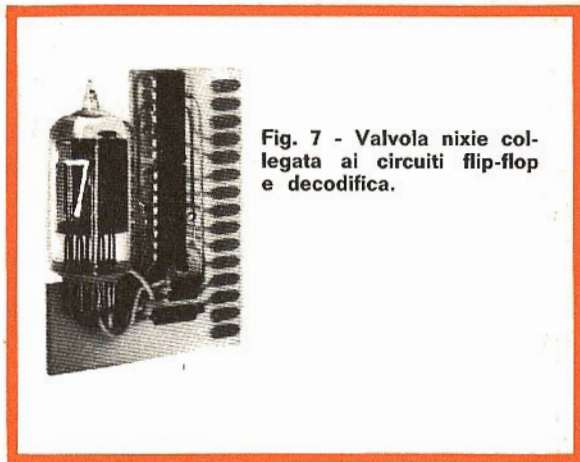
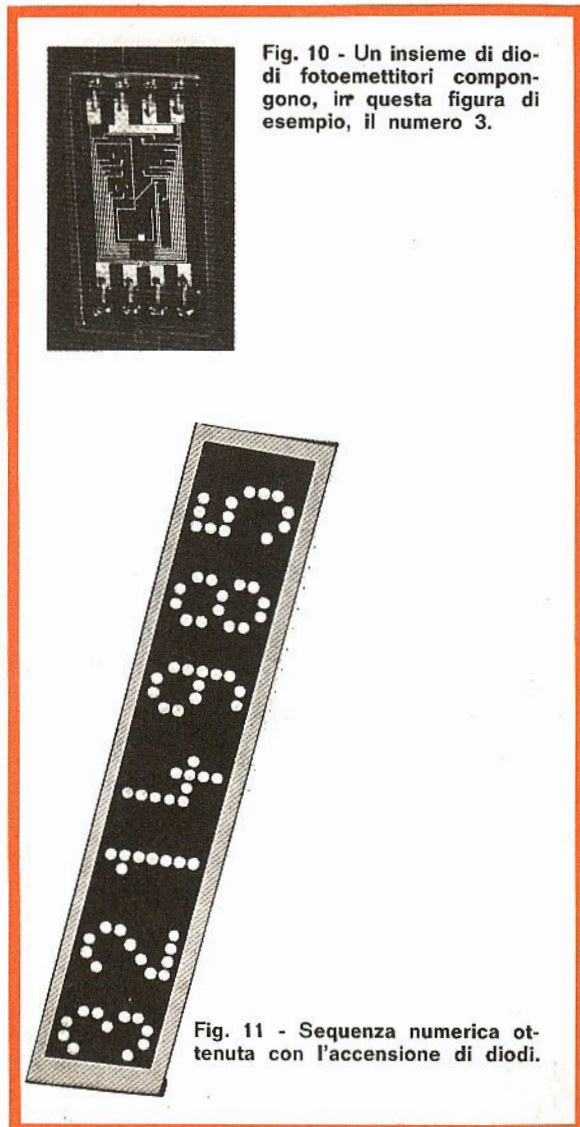



Fig. 10 - Un insieme di diodi fotoemettitori compongono, in questa figura di esempio, il numero 3.

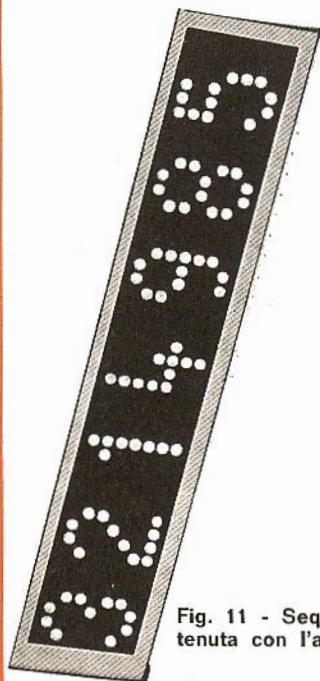



Fig. 11 - Sequenza numerica ottenuta con l'accensione di diodi.

Fig. 8 - Valvola nixie multipla. Quattro cifre possono apparire contemporaneamente sulla testa del bulbo di vetro.

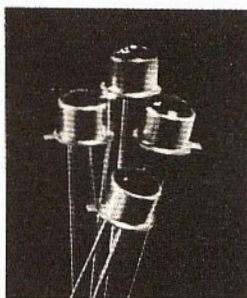



Fig. 9 - Diodi fotoemettitori con lente di ingrandimento applicata sulla testa del componente.

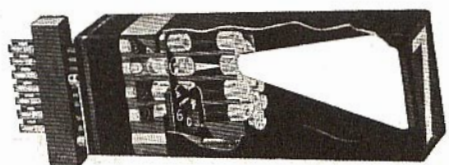



Fig. 12 - In questo display i diodi proiettano l'immagine numerica su uno schermo, ingrandendola e rendendola visibile anche da lontano.

Fig. 14 - Strumenti di misura e orologi possono essere costruiti sfruttando il sistema di rappresentazione numerica, con diodi fotoemettitori; a sette segmenti.

Fig. 13 - Un sistema di rappresentazione numerica, molto usato con i diodi fotoemettitori, è quello denominato «a sette segmenti». Con i segmenti, disposti nel modo indicato in figura, è possibile rappresentare abbastanza bene tutti i numeri compresi fra 0 e 9, tramite l'accensione di un certo numero di segmenti.

sumano una maggiore quantità di energia. Anche la durata del componente è decisamente inferiore a quella dei display a stato solido, pur raggiungendo, in virtù di nuove tecniche costruttive, la durata di 50.000 ore di funzionamento.

CRISTALLI LIQUIDI

Prima di concludere questo interessante argomento, vogliamo ancora offrire al lettore alcune notizie sui nuovissimi dispositivi a cristallo lucido, nei quali vengono sfruttate le proprietà ottiche di diffusione caratteristiche di alcune particolari sostanze sottoposte a campi elettrici.
Questi particolari tipi di display non generano luce, come i tipi precedentemente descritti, ma trasmettono o rifletono semplicemente la luce ambiente, con il notevolissimo vantaggio di apparire tanto più luminosi quanto maggiore è la luminosità ambiente.
Per la semplicità di realizzazione, il costo di questi display è relativamente basso. Essi presentano tuttavia una breve durata di vita, un elevato tempo di spegnimento ed altri inconvenienti marginali. Si pensa tuttavia che in futuro essi potranno essere largamente usati.
Concludiamo così l'argomento display, che ha

soltanto un sapore informativo e che non poteva essere trattato a fondo per un principiante di elettronica. Comunque è stata posta una base di partenza, che completa la preparazione del lettore arricchendone il bagaglio di conoscenze teoriche.

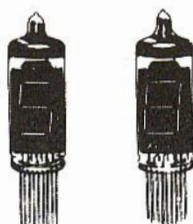



Fig. 15 - Un recente modello di display numerico è realizzato con il principio costruttivo delle comuni lampadine a filamento. La visualizzazione dei numeri è ottenuta con il sistema a sette segmenti, ognuno dei quali è rappresentato da un sottilissimo filo di tungsteno teso tra due elettrodi di supporto.

Fig. 16 - La visualizzazione numerica è ormai entrata a far parte del settore elettronico strumentale e di misura. La costruzione di tutti questi apparati fa uso di un elevato numero di circuiti integrati il cui funzionamento è comprensibile soltanto a coloro che posseggono precise nozioni sull'integrato e sui dispositivi di visualizzazione.

PREAMPLIFICATORE AF PER I 144 MHz

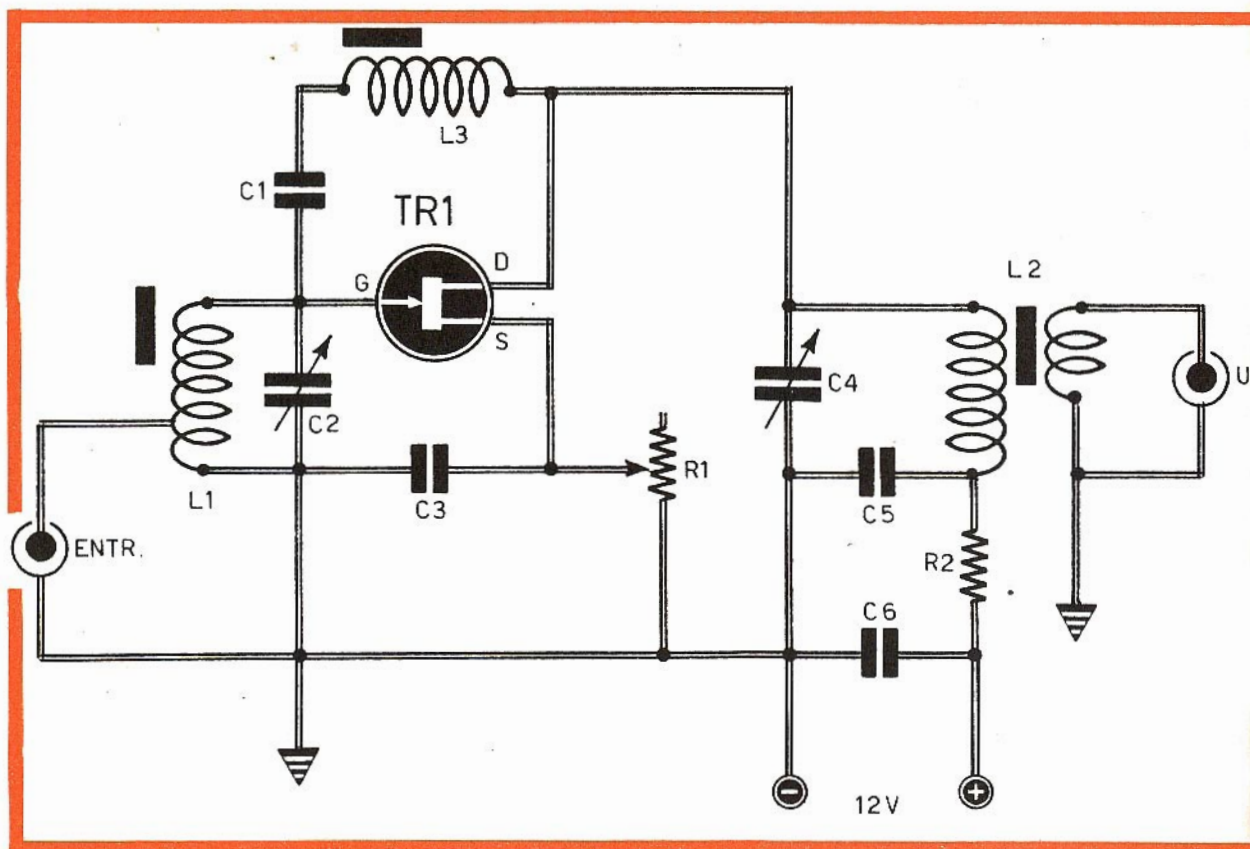
Accoppiando questo preamplificatore a radiofrequenza con un qualsiasi ricevitore radio, potrete ascoltare le emittenti radiantistiche, con una minima spesa e con un lavoro accessibile anche ai principianti.

Dopo aver preso conoscenza delle recenti disposizioni ministeriali, che permettono di ottenere una licenza per radioamatore, per le gamme UHF e VHF, di tipo facilitato, cioè senza l'esame di telegrafia, che per molto tempo è stato lo scoglio più difficile verso una sospirata patente, molti lettori ci scrivono chiedendoci notizie in proposito e progetti relativi ai necessari apparati di ricezione e trasmissione. A tutti ricordiamo che la licenza per le gamme UHF e VHF viene rilasciata dopo aver superato un esame che prevede una prova scritta ed una, facoltativa, di telegrafia.
Gli argomenti di esame vertono, ovviamente, sulla regolamentazione delle radiotrasmissioni e sulla teoria elettronica relativa alle varie parti del ricevitore e del trasmettitore (circuiti oscillanti, tipi di amplificatori AF e BF, ecc.). Su questi argomenti, tuttavia, non si pretende una conoscenza profonda ed una formulazione matematica dei concetti, ma, più semplicemente, un piccolo bagaglio di cognizioni generiche.
Su questa materia l'ARI e i vari Circoli di Costruzioni Telegrafiche e Telefoniche del Ministero delle Poste e Telecomunicazioni, presenti nelle principali città, si rivelano prodighi di consigli e insegnamenti. Comunque, l'età minima richiesta per la partecipazione all'esame è di 16 anni.

L'APPARATO RICEVENTE

In ogni caso, prima di iniziare la pratica della trasmissione, è buona norma effettuare un periodo di apprendimento, in cui, col solo aiuto di un apparato ricevente, si ascoltano le comunicazioni tra i radioamatori, già dotati di una certa esperienza, allo scopo di conoscere le tecniche dei QSO e di introdursi, gradualmente, nel mondo della trasmissione.
E' ovvio, quindi, che il primo elemento di una futura stazione radiantistica deve essere il ricevitore.
A tutti quei lettori che ci chiedono di progettare interamente un ottimo ricevitore di basso costo, rispondiamo che, pur essendo oggi realizzabile un tale progetto con l'aiuto dei più moderni componenti elettronici, quali i FET, i MOS-FET, gli integrati, i filtri a cristallo, ecc., la costruzione dell'apparato non è certo alla portata di tutti i principianti. Ecco perché noi stessi siamo un po' restii ad accettare le proposte dei nostri lettori. Il nostro consiglio è invece diverso. Proponiamo cioè di servirsi di un qualsiasi apparecchio radio, anche di caratteristiche elettriche modeste, applicando ad esso un preamplificatore di alta frequenza, così da comporre una catena ricevente adatta a tutti i principianti e in grado di far ascoltare le emittenti radiantistiche.

I VANTAGGI DEL PREAMPLIFICATORE

Analizziamo ora i vantaggi che possono derivare ad un apparecchio radio con l'inserimento di uno stadio preamplificatore di alta frequenza, appositamente concepito per fornire un elevato guadagno con un basso rumore intrinseco.
Il primo di questi è rappresentato, senza dubbio, dalla maggiore sensibilità ottenuta dall'insieme. Ma la sensibilità non deve essere tale da introdurre un eccessivo rumore; per questo motivo occorre far uso dei moderni FET che, pur presentando le eccellenti caratteristiche delle valvole elettroniche a 5 elettrodi, cioè dei pentodi, hanno il vantaggio di essere freddi. E questa condizione è molto importante in uno stadio preamplificatore, perché il rumore globale, introdotto dagli stessi componenti, dipende in gran parte dal rumore introdotto dagli elementi del primo stadio. Il rumore intrinseco aumenta notevolmente con l'aumentare della temperatura; è quindi evidente l'utilità di impiego di componenti privi di filamento, cioè di elementi freddi.
Anche i transistor, tuttavia, sono componenti

freddi e si potrebbe pensare all'uso di comuni transistor bipolari per la soluzione di questo problema. Ma le caratteristiche dei transistor bipolari e, in particolare, la loro bassa impedenza d'ingresso, li rendono poco adatti a questo tipo di applicazioni.
La soluzione ideale, dunque, rimane quella di utilizzare un transistor FET, cioè un transistor ad effetto di campo, che, assieme al bassissimo rumore di fondo, presenta una elevatissima impedenza d'ingresso, paragonabile a quella delle valvole elettroniche. Il transistor FET, inoltre, in virtù delle sue piccole dimensioni, permette di realizzare circuiti miniaturizzati o quasi.

AUMENTO DI LIVELLO DEL SEGNALE

Abbiamo detto che il principale vantaggio ottenuto con l'accoppiamento di uno stadio preamplificatore con il circuito di entrata del ricevitore radio è rappresentato dalla maggiore sensibilità. Ma non è questo il solo vantaggio che si ottiene con tale accoppiamento.
Anche la selettività del ricevitore, infatti, risulta aumentata, se nel circuito del preamplificatore sono presenti i circuiti accordati.
L'uso del preamplificatore determina anche un aumento del rapporto segnale-disturbo per cui, in definitiva, anche disponendo di un ricevitore sufficientemente sensibile, ma rumoroso, conviene adottare lo stadio di ingresso a FET che, amplificando ulteriormente il segnale, senza introdurre rumore, aumenta il livello del segnale lasciando inalterato, o quasi, il rumore di fondo. La ricezione raggiunta diverrà così più chiara e non sarà nemmeno necessario regolare al massimo volume il ricevitore per ascoltare quelle emittenti che senza lo stadio di ingresso a FET, risultano molto deboli.
Con il volume regolato al massimo, poi, si potranno captare tutte quelle emittenti che, in condizioni normali, risultano coperte dal fruscio di fondo.

CIRCUITO DEL PREAMPLIFICATORE

Il circuito elettrico del preamplificatore, rappresentato in figura 1, non costituisce certo una novità assoluta per i nostri lettori. Perché il circuito è di tipo classico e i cultori della valvola avranno già riconosciuto in esso un tipico stadio amplificatore a radiofrequenza. Esso si distingue dall'analogo circuito a valvola per la presenza del transistor FET (TR1) e, ovviamente, per la bassa tensione di alimentazione, che è quella di 12 V anziché di 200-300 V necessaria per l'alimentazione anodica delle valvole.
Il segnale, proveniente dall'antenna, viene inviato al circuito accordato d'entrata composto dalla bobina L1 e dal compensatore C2.

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 300 pF
C2 = 3-20 pF (compensatore)
C3 = 1.000 pF
C4 = 3-20 pF (compensatore)
C5 = 1.500 pF
C6 = 20.000 pF
Resistenze
R1 = 1.000 ohm (potenziometro)
R2 = 220 ohm
Varie
TR1 = 2N3819 (transistor FET)
L1-L2-L3 = vedi testo
ALIMENTAZ. = 12 V

Fig. 1 - Il circuito del preamplificatore per i 144 MHz è di tipo classico. Esso si distingue dall'analogo circuito a tavola per la presenza del transistor FET e per la bassa tensione di alimentazione. Il condensatore C6 protegge il circuito da eventuali infiltrazioni di alta frequenza nel circuito di alimentazione.

La bobina L1 è provvista di una presa intermedia ricavata alla prima spira sul lato massa. La presa intermedia permette di adattare meglio la bassa impedenza dell'antenna e del cavo di discesa (50-75 ohm) a quella molto elevata del transistor FET.
Il circuito accordato ha il compito di selezionare le varie frequenze in modo che sui suoi terminali si presenti soltanto quella per cui esso è stato regolato.
Una volta selezionata la frequenza desiderata, questa o, meglio, la corrispondente tensione, viene inviata al gate (G) del FET per essere sottoposta ad un processo di amplificazione.
Per aumentare ulteriormente la selettività del preamplificatore, si è fatto uso di un secondo circuito accordato, composto dalla bobina L2 e dal compensatore C4; questo circuito costituisce il carico di drain (D) del transistor.
Il segnale viene prelevato, per induzione elettromagnetica per mezzo di un Link, cioè di un avvolgimento di poche spire composto sul lato freddo di L2; il segnale viene poi inviato, tramite cavo coassiale, alla presa d'antenna del ricevitore.
Il transistor FET, per lavorare correttamente, deve avere l'elettrodo di source (S) ad un valore di tensione positiva rispetto al gate, così come accade per i triodi, nei quali il catodo deve essere sempre positivo rispetto alla griglia. Per polarizzare il transistor, dunque, si ricorre allo stesso circuito realizzato con le valvole elettroniche, collegando in serie con la source la resistenza R1 e disaccoppiandola, cioè collegandola virtualmente a massa rispetto al segnale di alta frequenza, con il condensatore C3.
Osservando bene il circuito elettrico di figura 1, ci si accorge che, nel caso in cui i due circuiti accordati siano proprio perfettamente accordati, può capitare che, a seconda della disposizione fisica dei circuiti, la bobina L2 si comporti da trasmettitore ed L1 da ricevitore, creando così una notevole oscillazione che renderebbe impossibile qualsiasi ascolto.
Per evitare questo inconveniente, oltre che seguire norme costruttive, occorre inserire il circuito di neutralizzazione, composto da L3-C1, che provvede a scongiurare ogni possibile innesco.

COSTRUZIONE DELLE BOBINE

Come avviene per la maggior parte dei ricevitori radio per UHF e VHF, il reperimento commerciale delle bobine è praticamente impossibile. Occorre dunque munirsi del materiale necessario e autocostruirsele. Ma questa operazione non è difficile, purché la realizzazione pra-

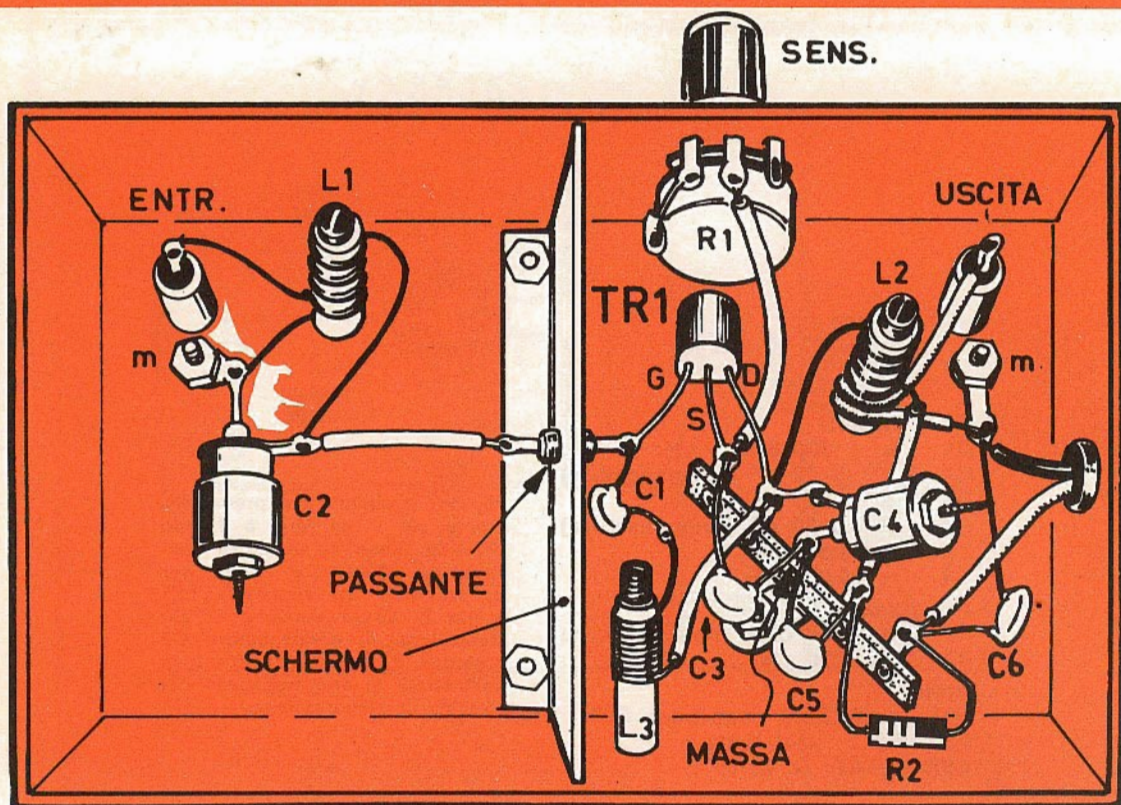



Fig. 2 - Il montaggio del preamplificatore deve essere realizzato su contenitore metallico. Se il contenitore è di alluminio, i collegamenti a massa e lo schermo che suddivide i due scomparti dovranno essere fissati con il sistema delle viti e dei dadi. Ma per questo tipo di apparato conviene servirsi di un contenitore di lamiera o di ottone, realizzando saldature a stagno, contrariamente a quanto appare nel disegno, evitando cioè il sistema delle viti e dei dadi.

tica dei componenti venga effettuata in osservanza dei dati esposti.
La bobina L1 deve essere realizzata su un supporto di materiale isolante, del diametro esterno di 6 mm, provvisto di nucleo ferromagnetico. L'avvolgimento L1 è composto da quattro spire di filo di rame argentato e smaltato, del diametro di 0,4 mm, tenendo conto che qualche decimo in più non crea alcun danno; le spire dovranno risultare leggermente spaziate fra loro, così come indicato nello schema costruttivo di figura 3; alla prima spira, dal lato massa, deve essere ricavata una presa intermedia per il collegamento con l'antenna. Per i principianti ricordiamo che, allo scopo di poter effettuare una perfetta saldatura sulla prima spira, occorre raschiare bene il filo conduttore per eliminare completamente lo smalto che lo avvolge.
Il terminale di inizio dell'avvolgimento verrà collegato a massa; la prima spira verrà collegata con la presa di entrata e la quarta, cioè l'ultima con il gate di TR1.
Per quanto riguarda la bobina L2, valgono press'a poco le stesse considerazioni; anche questa bobina deve essere realizzata su un supporto di materiale isolante del diametro, esterno, di 6 mm; il filo è sempre dello stesso tipo ed anche il numero di spire è sempre lo stesso; non occorre invece ricavare alcuna presa intermedia, mentre si debbono avvolgere due spire di filo flessibile, isolato in plastica, a partire dal lato freddo, cioè dal lato massa; anche la bobina L2 deve essere munita di nucleo di ferrite. Il terminale di inizio dell'avvolgimento di L2 deve essere collegato con il compensatore C4, l'impedenza L3 e il drain di TR1; il terminale finale dell'avvolgimento deve essere collegato con C5 ed R2. I due terminali del Link devono essere attorcigliati, così come indicato in figura 3 e collegati l'uno a massa e l'altro all'uscita.
La bobina di neutralizzazione L3 è composta da 10 spire di filo di rame smaltato del diametro

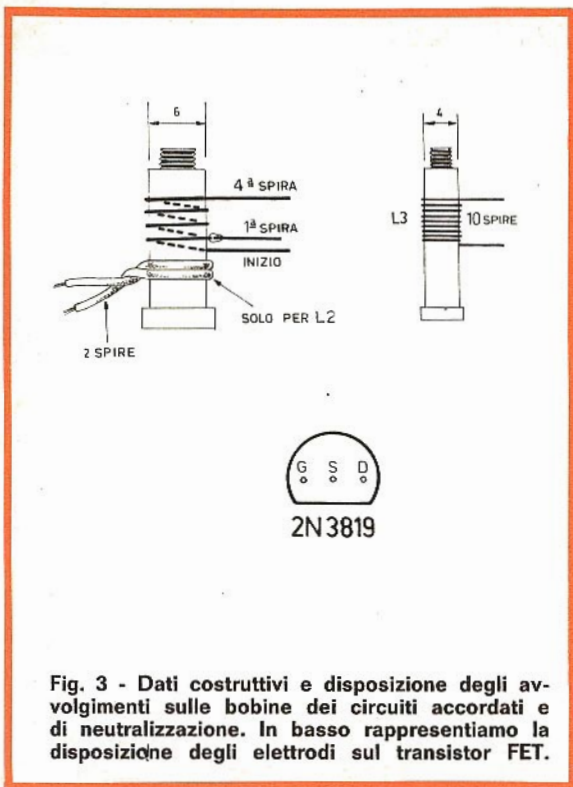



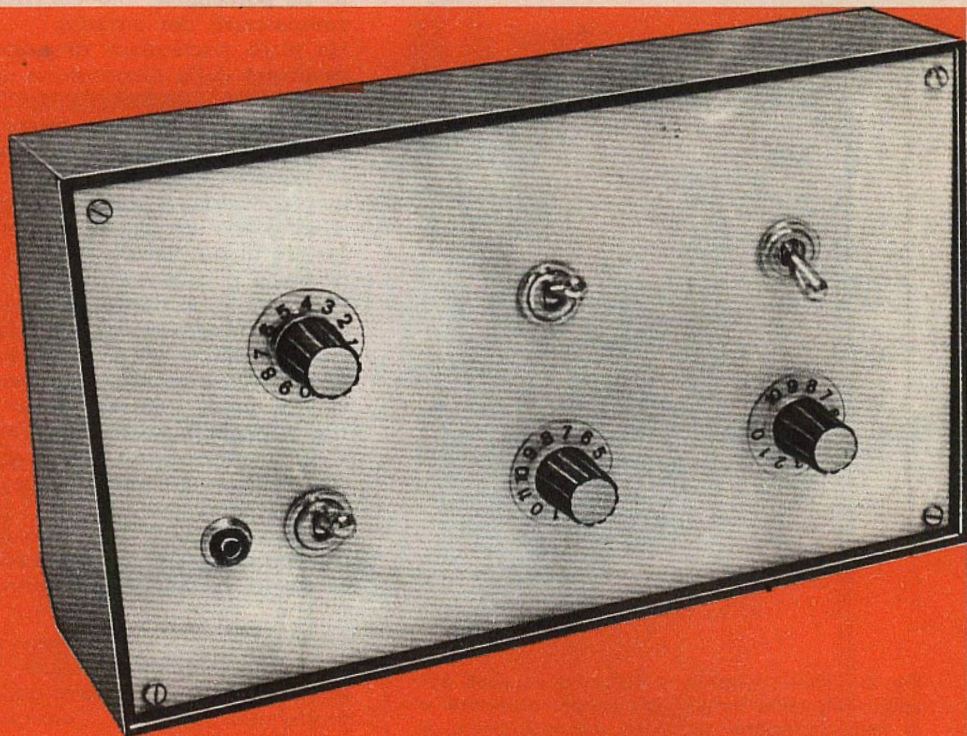
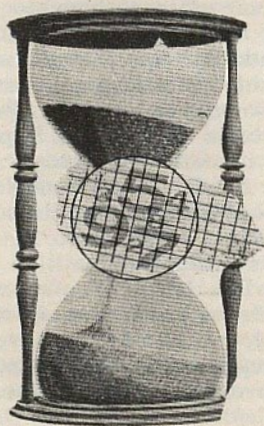
Fig. 3 - Dati costruttivi e disposizione degli avvolgimenti sulle bobine dei circuiti accordati e di neutralizzazione. In basso rappresentiamo la disposizione degli elettrodi sul transistor FET.

di 0,3 mm; le spire debbono essere compatte e l'avvolgimento deve essere effettuato su un supporto di materiale isolante, munito di nucleo di ferrite, del diametro esterno di 4 mm.
Per quanto riguarda i nuclei di ferrite, ricordiamo che occorre servirsi di nuclei adatti per le VHF, dato che, in commercio, esistono anche tipi di ferriti adatte soltanto a frequenze più basse, che provocherebbero una diminuzione delle prestazioni del preamplificatore.

REALIZZAZIONE PRATICA

Allo scopo di ottenere risultati positivi, il circuito del preamplificatore deve essere realizzato tenendo conto delle norme che regolano i montaggi dei circuiti a radiofrequenza.
Il contenitore deve essere assolutamente metallico, preferibilmente di lamiera stampata o di ottone, così da poter effettuare le connessioni di massa tramite saldatura a stagno e non con il sistema del capocorda, stretto fra vite e dado, come indicato nello schema pratico di figura 2. Il contenitore, inoltre, dovrà essere suddiviso in due scomparti, necessari per contenere lo stadio di ingresso e quello di uscita separatamente. La separazione potrà essere ottenuta inserendo nel contenitore un lamierino di rame o di ottone, saldato direttamente a massa o, come indicato in figura 2, fissato per mezzo di viti e dadi ben stretti.
Il collegamento fra le due sezioni dovrà essere ottenuto mediante un anello passante isolato in porcellana, che contribuirà alla maggiore compattezza del circuito.
Un altro particolare di notevole importanza è costituito dalla disposizione dei componenti elettronici nel contenitore. Le due bobine L2-L3, ad esempio, debbono essere montate in posizione perpendicolare tra loro.
Il potenziometro R1 dovrà avere la carcassa ben collegata a massa, tenendo conto che, in sostituzione di questo componente, ci si potrà servire di un piccolo trimmer, risparmiando sulla spesa e sullo spazio.
Per quanto riguarda le prese di entrata e di uscita, consigliamo di utilizzare gli appositi connettori BNC o UHF, anche se il costo di questi elementi può risultare relativamente elevato. Anche le prese adottate nelle autoradio possono servire per il nostro preamplificatore.
I due compensatori C2-C4 sono di tipo a vite; essi permettono una più agevole regolazione dei circuiti accordati.
Il transistor FET è di tipo 2N3819; si tratta di un transistor molto economico la cui disposizione dei terminali è rappresentata in figura 3.

TARATURA

Il risultato finale, ottenuto dal preamplificatore, dipende in gran parte dalla corretta messa a punto dell'apparato. Consigliamo quindi i lettori di seguire alla lettera le varie operazioni qui sotto elencate, evitando di descrivere la taratura con il metodo del generatore a radio frequenza modulato e regolato sui 144-146 MHz, perché riteniamo che pochi nostri lettori siano in possesso di questo strumento.
Le operazioni di messa a punto e taratura, da seguire, sono dunque le seguenti:
1) Acceso il ricevitore radio e commutato questo sulla gamma dei 144 MHz, si cercherà di individuare una emittente, senza inserire il preamplificatore.
2) Si inserisca il preamplificatore, senza alimentarlo, e si regolino i compensatori C2-C4 in modo da riascoltare l'emittente precedentemente localizzata.
3) Si colleghi l'alimentatore al preamplificatore e si regoli il trimmer o il potenziometro R1 in modo da ottenere un assorbimento di corrente di 5 mA circa. Fatto ciò, si ritocchino i circuiti accordati, agendo sui compensatori e sui nuclei delle bobine, sino ad ottenere un notevole rafforzamento del segnale captato. Può capitare che durante questa operazione, il preamplificatore tenda ad innescare; in questo caso si dovrà intervenire nuovamente sul nucleo della bobina L3, in modo da ottenere il massimo guadagno senza alcuna oscillazione.
4) Una volta individuati i punti di regolazione ottima di L1 - L2 - L3, per i quali si ottiene il massimo segnale, si regolerà nuovamente il potenziometro R1, ritoccando poi eventualmente C2, così da ottenere la massima riduzione del rumore di fondo e, conseguentemente, il miglior rapporto segnale/disturbo.

TEMPORIZZATORE ELETTRONICO A LUNGA DURATA

Con il transistor FET, cioè con il transistor unipolare, non servono più i condensatori elettrolitici di enorme capacità, ed è possibile risolvere il problema delle lunghe temporizzazioni molto economicamente e con grande precisione.

Il temporizzatore elettronico è un dispositivo che tiene informato il tecnico sul passare del tempo durante un esperimento, oppure il fotografo nella sua attività in camera oscura o, ancora, la massaia nell'espletamento degli esercizi culinari.

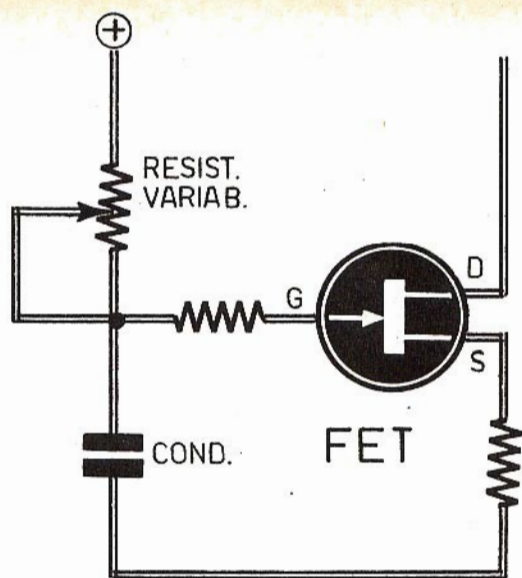



Fig. 1 - Schema di principio del temporizzatore. L'analisi di questo circuito permette di comprendere immediatamente il comportamento del transistor unipolare nel pilotaggio di un timer.

In pratica il temporizzatore potrebbe essere paragonato ad una sveglia elettronica, anche se rispetto a questa è molto più preciso nel computo dei tempi, soprattutto nella misura dei decimi di secondo e dei minuti secondi.
Un tempo questo apparato era di tipo meccanico, ma oggi quel temporizzatore è stato completamente superato dal temporizzatore elettronico, con il quale si ha la possibilità di disporre di un contatto elettrico chiuso od aperto soltanto per il tempo prestabilito. Dunque, il temporizzatore elettronico non solo è in grado di segnalare il trascorrere del tempo, ma provvede anche ad inserire o disinserire un qualsiasi apparato elettrico, automaticamente. Molto spesso il temporizzatore elettronico viene abbinato con gli antifurti o, più generalmente con i segnalatori ottici ed acustici. E' inutile, infatti, tenere inserita la sirena di allarme di un antifurto per lungo tempo ed è oltremodo scomodo, dopo la segnalazione di allarme, dovere intervenire materialmente sul circuito per rimetterlo in stato di quiete.

PRINCIPIO DELLA TEMPORIZZAZIONE

In questi ultimi tempi, nel settore dei temporizzatori elettronici, si fa ampio uso della tecnica integrata, con circuiti logici digitali, contando le oscillazioni prodotte da un circuito oscillatore ad alta stabilità, pilotato a quarzo. Ma fino ad ora ci si è ispirati al principio di carica o scarica di un condensatore. E per interpretare questo concetto conviene ricorrere al paragone idraulico.
Il condensatore può essere considerato come una vasca nella quale viene versato del liquido che, a sua volta, può essere paragonato alla corrente elettrica; il liquido prima di raggiungere la vasca, attraverso un rubinetto, così come la corrente attraversa una resistenza; rubinetto e resistenza constituiscono ancora una analogia probante.
E' chiaro che la vasca non può riempirsi istantaneamente, ma occorrerà lasciar passare un certo tempo che dipende dalle dimensioni della vasca, dalla quantità di liquido versato in un minuto secondo, cioè dalla condizione del rubinetto che può essere più o meno aperto.
Allo stesso modo il condensatore, al quale viene propinata una certa corrente, raggiungerà un dato livello di tensione in un tempo proporzionale alla corrente e alla sua capacità.
Poiché la corrente viene normalmente fornita al condensatore attraverso una resistenza, il tempo di carica di un condensatore, dato che la corrente dipende dal valore della resistenza, viene ad essere a sua volta proporzionale al prodotto (R x C), che viene chiamato « costante di tempo », che è espresso in minuti secondi.

VANTAGGI DEL TRANSISTOR FET

La maggior parte dei circuiti elettronici dei temporizzatori, realizzati fino a qualche tempo fa, facevano uso dei normali transistor bipolari, che presentavano un grosso inconveniente: quello di una bassa impedenza di ingresso. Per tale motivo, volendo ottenere costanti di tempo sufficientemente lunghe, si era costretti all'uso di condensatori elettrolitici di capacità enorme e, quindi, di costo molto elevato e scarsa precisione.
Il problema delle lunghe temporizzazioni è stato completamente risolto grazie all'adozione dei transistor unipolari FET e MOS-FET. Questi transistor hanno il vantaggio di presentare una elevatissima impedenza di entrata, che permette di ottenere tempi ragguardevoli anche con modesti valori capacitivi. Il costo di questi transistor è sceso oggi al livello degli altri tipi di transistor e ciò giustifica il loro impiego nei temporizzatori elettronici.

SCHEMA SEMPLIFICATO

Uno schema semplificato, ma molto utile per comprendere il funzionamento del nostro temporizzatore, è riportato in figura 1.
Il circuito vero e proprio è costituito dalla resistenza variabile, di valore molto elevato, e dal condensatore di carica.
La resistenza regola la corrente che carica il condensatore e permette altresì di variare la costante di tempo del circuito. Dunque, regolando il potenziometro, si ottengono le costanti di tempo desiderate.
Per poter azionare un relé, la soluzione più spontanea cui si è portati a pensare, consiste nel collegare direttamente i terminali del relé in parallelo al condensatore, in modo che, quando il condensatore raggiunge un certo livello di tensione, sia possibile ottenere automaticamente l'innesco

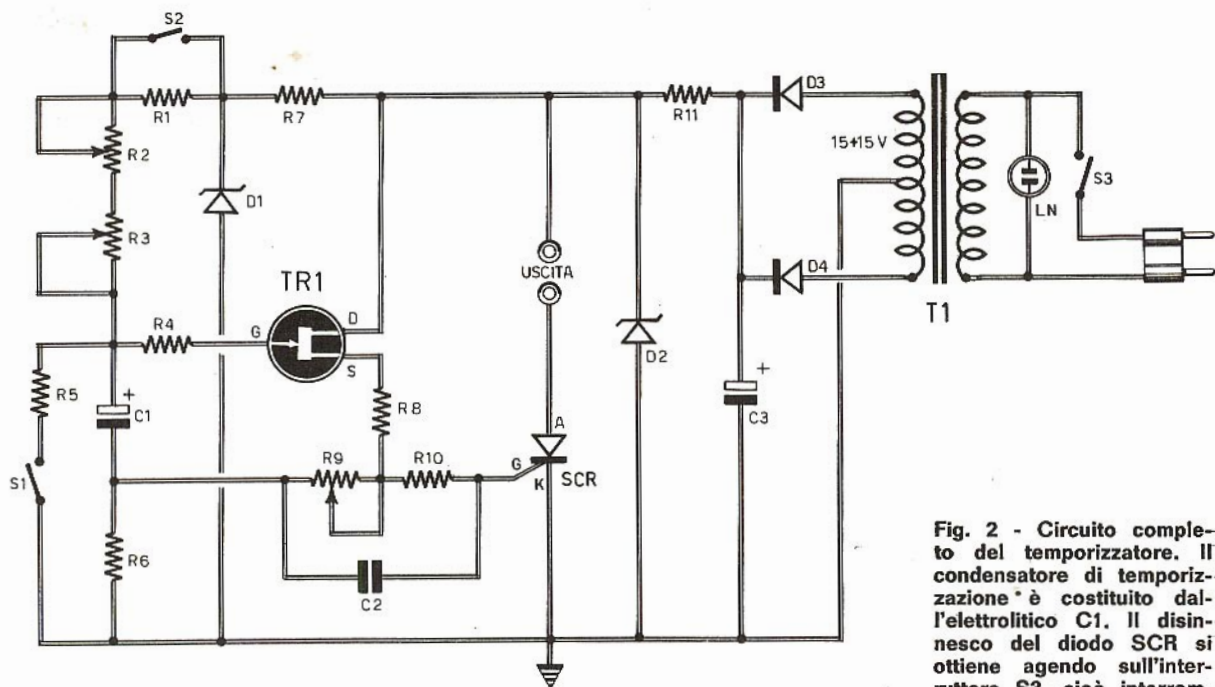



Fig. 2 - Circuito completo del temporizzatore. Il condensatore di temporizzazione è costituito dall'elettrolitico C1. Il disinnesco del diodo SCR si ottiene agendo sull'interruttore S3, cioè interrompendo, anche per un solo istante, l'alimentazione.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	**250 μF - 15 - Vl. (elettrolitico)**
C2	=	**10.000 pF**
C3	=	**1.000 μF - 50 Vl. (elettrolitico)**

Resistenze

R1	=	**5 megaohm - 1/2 watt**
R2	=	**5 megaohm (potenz. a variaz. lin.)**
R3	=	**1 megaohm (potenz. a variaz. lin.)**
R4	=	**47.000 ohm - 1/2 watt**
R5	=	**100 ohm - 1/2 watt**
R6	=	**100 ohm - 1/2 watt**
R7	=	**2.200 ohm - 1/2 watt**
R8	=	**15.000 ohm - 1/2 watt**
R9	=	**3.000 ohm (potenziometro a filo)**
R10	=	**10.000 ohm - 1/2 watt**
R11	=	**220 ohm - 1 watt**

Varie

D1	=	**diodo zener (10 V - 1/2 W)**
D2	=	**diodo zener (15 V - 1,5 W)**
D3	=	**diodo raddrizz. (BY126)**
D4	=	**diodo raddrizz. (BY126)**
TR1	=	**transistor FET (2N3819)**
SCR	=	**BT100A 300R**
T1	=	**trasf. d'alimentaz. (vedi testo)**

del relé. Ma le cose non sono così semplici come si può credere. Infatti, la bassa impedenza del relé, comportandosi nel modo ora descritto, cortocircuiterebbe praticamente il condensatore, impedendogli addirittura di caricarsi. E' necessario quindi « isolare » il circuito di carica da quello di comando, facendo appello ad un circuito che non assorba praticamente corrente all'entrata, in modo da non perturbare la carica, ma così da fornire, in uscita, una buona quantità di corrente, sufficiente a pilotare un relé o un circuito di comando simile a questo.

Abbiamo detto che i comuni transistor bipolari malamente adempiono a questa funzione, mentre un transistor FET riesce praticamente a separare, in modo netto, il circuito del temporizzatore da quello di uscita.

Il tipo di circuito da preferirsi è, in questo caso, quello illustrato in figura 1, che è da considerarsi come uno stadio pilotato a transistor montato in un circuito ad emittore comune.

La tensione utile al circuito di comando può essere prelevata sui terminali della resistenza collegata con la source (S). Poiché l'uscita di source è a bassa impedenza, è possibile prelevare una corrente sufficiente al pilotaggio, senza sovraccaricare il circuito di temporizzazione.

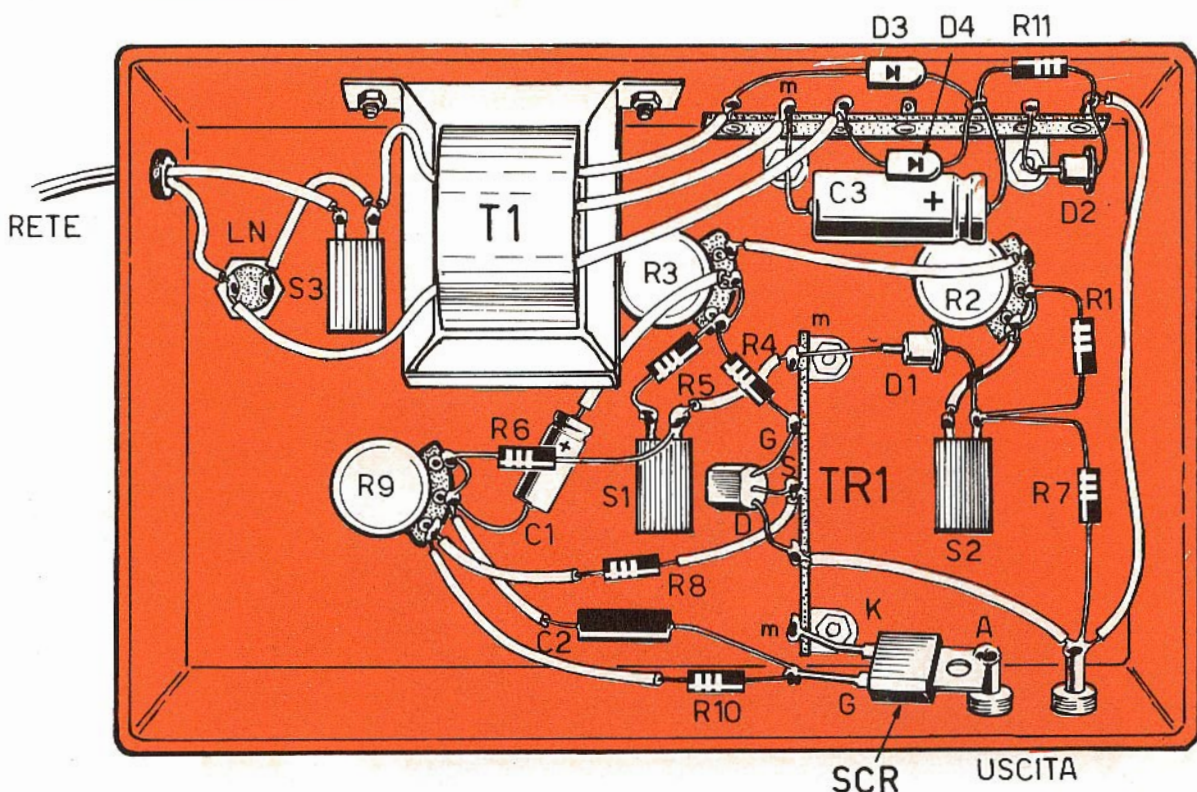



Fig. 3 - La realizzazione del temporizzatore può essere ottenuta nel modo ritenuto più idoneo, realizzando il cablaggio su circuito stampato, su basetta forata o, più semplicemente, su ancoraggi isolati, così come indicato in questo disegno.

CIRCUITO DEL TEMPORIZZATORE

Il circuito completo del nostro temporizzatore è rappresentato in figura 2. Ma esso, nonostante l'aggiunta di un certo numero di componenti, rimane simile, nella sostanza, allo schema di principio riportato in figura 1.

Il condensatore di temporizzazione è rappresentato da C1; esso è di tipo elettrolitico, perché solo con questo tipo di condensatori si possono ottenere tempi relativamente lunghi.

La resistenza variabile, presente nel circuito di figura 1, è stata sostituita con tre resistenze collegate in serie (R1-R2-R3). Si noti che la resistenza R1 può essere cortocircuitata per mezzo dell'interruttore S2. Questo accorgimento permette di utilizzare il temporizzatore sia per tempi brevi sia per tempi lunghi (S2 aperto).

Il potenziometro R2 permette una regolazione fine del tempo, mentre con il potenziometro R3 si ottiene una regolazione grossolana.

Per ottenere dal circuito del temporizzatore una buona precisione, si è reso indispensabile stabilizzare separatamente il circuito di temporizzazione per mezzo del diodo zener D1, da 10 V circa.

La resistenza R6 fissa il tempo minimo realizzabile con il temporizzatore, mentre la resistenza R5 permette di scaricare, tramite l'interruttore S1, il condensatore elettrolitico C1 alla fine di ogni ciclo.

Il circuito di comando non è pilotato a transistor e neppure si è fatto ricorso ad un relé miniaturizzato. A questi elementi, infatti, abbiamo preferito l'impiego dei più moderni diodi SCR, che sono di dimensioni ridotte, di costo contenuto e, senza dubbio, più resistenti. Inoltre, il circuito di comando è stato ridotto ad un semplice collegamento del gate del diodo SCR con il partitore resistivo, composto da R6-R8-R9; queste resistenze permettono di raggiungere un preciso adattamento del valore di soglia del diodo SCR (0,7 V) con il valore di « limite carica », del condensatore elettrolitico C1, molto più elevato.

Il potenziometro R9 controlla la soglia di innesco e permette praticamente di variare ulteriormente la gamma di temporizzazione dell'apparato.

Coloro che con gli stessi valori di R1-R2-R3 e di C1 volessero raggiungere tempi notevolmente

più lunghi, dovranno ridurre il valore della resistenza R6 fino ad un minimo di 5.000 - 6.000 ohm. Per le applicazioni nelle quali è indispensabile una assoluta costanza del tempo prefissato, ed eventualmente una stabilizzazione di tensione sul carico che, in questo caso, dovrà necessariamente assorbire una minore quantità di corrente, abbiamo ritenuto opportuno inserire un secondo diodo zener (D2), di stabilizzazione, a 15 V circa. Nei casi in cui questa stabilizzazione non risulti necessaria, cioè nella maggioranza dei casi, il diodo D2 e la resistenza R11 potranno essere eliminati, aumentando eventualmente il valore della resistenza R7 fino a 5.000 ohm circa.

CIRCUITO UTILIZZATORE

Il circuito di carico, applicabile al temporizzatore, potrà essere di vario tipo: una semplice lampadina, una suoneria od anche un relé di potenza per pilotare circuiti in corrente alternata, a tensione di rete o a forte consumo.
Se il carico è rappresentato da un relé, dotato di

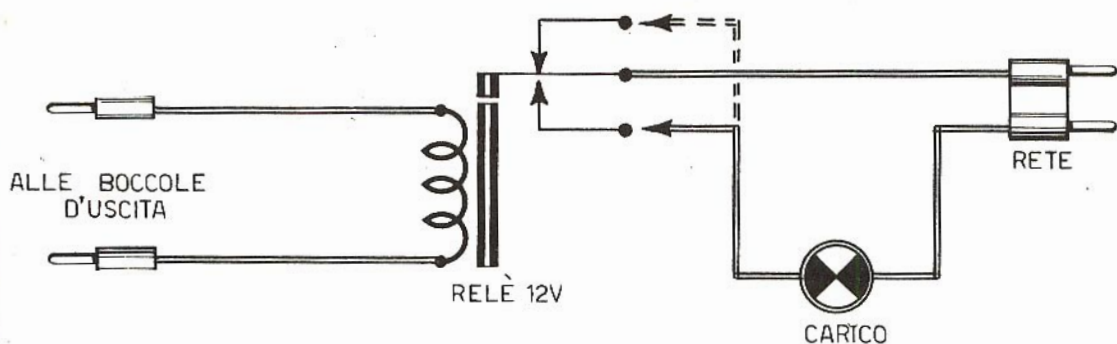



Fig. 5 - Esempio di circuito utilizzatore. Il carico è rappresentato da un relé dotato di contatto aperto e chiuso. Con esso è possibile accendere una lampadina dopo un certo tempo (linea intera) e sarà possibile mantenere accesa la lampada per un determinato periodo di tempo (linea tratteggiata).

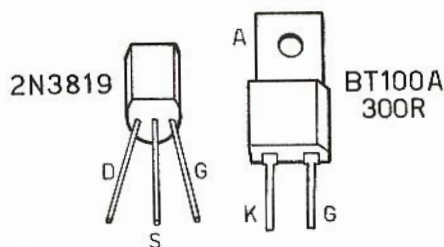



Fig. 4 - Prima di effettuare il cablaggio dei semiconduttori, il lettore dovrà accertarsi accuratamente sulla dislocazione degli elettrodi nel transistor FET e nel diodo controllato.

contatti aperti e chiusi, sarà possibile accendere una lampadina dopo un certo tempo (figura 5) e sarà possibile anche mantenere accesa la lampada per un determinato periodo di tempo, dopo di che essa si spegnerà automaticamente (linea tratteggiata in figura 5).

MONTAGGIO

Il montaggio del temporizzatore non comporta alcuna difficoltà di ordine pratico. Ognuno potrà scegliere la soluzione più idonea, realizzando il cablaggio su circuito stampato, su basetta forata o, più semplicemente, su ancoraggi isolati, così come indicato in figura 3.

Il potenziometro R9 potrà essere eventualmente sostituito con una resistenza semifissa e ciò va-

le anche per R2 ed R3 nel caso in cui non interessi variare facilmente il periodo di temporizzazione.

Il transistor FET da noi utilizzato è di tipo 2N3819 della TEXAS, che è un transistor particolarmente economico; esso può essere sostituito con ogni altro transistor FET a canale N.

Il diodo SCR, di tipo BT100A 300R, non è affatto critico ed anche altri tipi di diodi potranno essere utilizzati, purché si tengano in considerazione le caratteristiche del carico. Il trasformatore T1 dovrà essere acquistato tenendo conto delle caratteristiche elettriche di impiego. Ad esempio, con un carico che assorba la corrente di 1 A, si dovrà utilizzare un diodo SCR con un minimo di 3 A, eliminando lo zener D2 e la resistenza R11 ed utilizzando un trasformatore di 15 + 15 V — 1,5 A; i diodi D3-D4 dovranno essere adatti a sopportare una corrente di 2 A.

Ricordiamo che eliminando la stabilizzazione con D2, all'uscita del raddrizzatore a doppia semionda, composto dai diodi D3-D4 e dal filtro di livellamento C3, si avrà una tensione di 18-19 V circa.

Volendo adattare carichi di 24 V, si dovrà utilizare un trasformatore da 18 + 18 V.

Per carichi di 12 V circa, il trasformatore T1 dovrà avere una tensione di 9 + 9 V e la resistenza R7 dovrà avere il valore di 1000 ohm.

IMPIEGO DEL TEMPORIZZATORE

Completiamo questo argomento riepilogando il modo di impiego del temporizzatore.

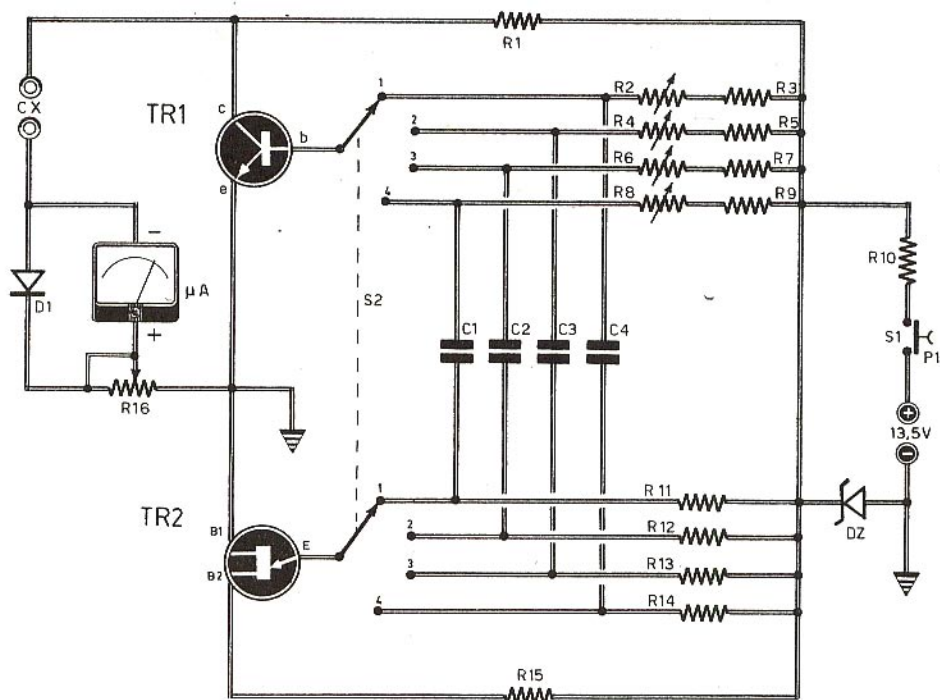
Prima di tutto, dopo aver acceso l'apparecchio tramite S3 e dopo aver inserito il carico sulle boccole d'uscita, si dovranno regolare i potenziometri R2-R3, in modo da prefissare il tempo desiderato. Si provvederà poi all'azzeramento tramite l'interruttore S1 e il condensatore elettrolitico C1, così da scaricare quest'ultimo completamente attraverso la resistenza R5. Il temporizzatore è ora pronto per funzionare. Sarà infatti sufficiente riaprire l'interruttore S1 e da questo preciso istante trascorrerà il tempo prefissato prima che si inneschi il diodo SCR.

Per disinnescare il diodo SCR, occorre interrompere il circuito di carico, con un interruttore, oppure spegnere, anche per un istante, il circuito del temporizzatore tramite l'interruttore S3.

COMUNICATO IMPORTANTE PER I SIGNORI LETTORI

La notevole produzione di kit, di una minima parte dei progetti presentati sulla rivista, ha creato una certa involontaria confusione nella mente di alcuni lettori, disposti a credere che tutti i nostri progetti vengano da noi approntati in scatola di montaggio. Ciò non è assolutamente vero e in questa occasione preghiamo vivamente i lettori a non formularci richieste di scatole di montaggio inesistenti o, peggio, di componenti elettronici di esse, evitando inutili perdite di tempo e spese superflue di corrispondenza. Ancora una volta, dunque, ricordiamo che, quando un progetto viene da noi presentato in scatola di montaggio, di ciò vengono date, ogni volta, ampie e dettagliate notizie nel corso della presentazione dell'apparato.
Ci sono alcuni lettori, inoltre, che ci richiedono il catalogo dei nostri prodotti. Anche questo non esiste! Perché sarebbe assolutamente assurdo pubblicare un catalogo la cui validità verrebbe a scadere ogni mese per il continuo rinnovarsi dei nostri kit e degli articoli posti in vendita da Elettronica Pratica.

Con questo strumento di misura, molto economico, si possono eseguire misure capacitive nella gamma 1-100.000 pF, distribuita su quattro diverse portate.

CAPACIMETRO RAPIDO

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 1.000 pF
C2 = 20.000 pF
C3 = 100.000 pF
C4 = 1 µF (vedi testo)

Resistenze

R1 = 1.500 ohm
R2 = 20.000 ohm (trimmer)
R3 = 12.000 ohm
R4 = 20.000 ohm (trimmer)
R5 = 12.000 ohm
R6 = 20.000 ohm (trimmer)
R7 = 12.000 ohm
R8 = 20.000 ohm (trimmer)
R9 = 18.000 ohm
R10 = 470 ohm
R11 = 27.000 ohm
R12 = 18.000 ohm
R13 = 10.000 ohm
R14 = 8.200 ohm
R15 = 3.300 ohm
R16 = 20.000 ohm (trimmer)

Varie

TR1 = AC127
TR2 = 2N2646
D1 = diodo al germanio (di qualsiasi tipo)
DZ = BZY88C (9,1 V)
S1 = T1 = pulsante
S2 = commutatore multiplo (2 vie - 4 posizioni)
µA = microamperometro (50 µA - fondo-scala)
PILA = 13,5 V

Fig. 1 - Schema elettrico completo del capacimetro. Sulla portata 1 si misurano i valori capacitivi compresi fra 1 e 100 pF; sulla portata 2 si misurano i valori compresi fra 100 e 1.000 pF; sulla portata 3 la gamma si estende fra i 1.000 e i 10.000 pF; sulla portata 4 si misurano le capacità comprese fra i 10.000 e i 100.000 pF.

Nel piccolo laboratorio dilettantistico, che ogni lettore ha in casa sua, c'è sempre un mucchietto di condensatori i cui valori capacitivi non sono più leggibili, essendo stati cancellati dal tempo e dall'usura. Ed è veramente scomodo, alle volte, dover abbandonare un lavoro di montaggio per recarsi dal fornitore, soprattutto quando il condensatore è a portata di mano.

Ecco, dunque, la necessità e, in questo caso, l'occasione di arricchire il proprio laboratorio di uno strumento molto utile e molto economico, perché realizzato con le proprie mani e con pochi componenti elettronici. Il progetto, che vi presentiamo, è quello di un capacimetro transistorizzato, adatto alla misura di condensatori di piccolo valore capacitivo.
Nella maggior parte dei moderni tester vi è la possibilità di effettuare misure capacitive, ma queste misure non sono precise e al tester si ricorre soltanto per avere indicazioni orientative. Con il tester assai raramente si riescono a misurare valori capacitivi inferiori ai 1.000 pF. Un altro inconveniente del tester è quello di dover alimentare lo strumento con la tensione di rete-luce, mentre può capitare di dover utilizzare il capacimetro anche in punti in cui non è presente una presa di rete-luce.
Per poter risolvere il problema di una misura sufficientemente precisa dei condensatori, anche di valori inferiori ai 1.000 pF, abbiamo realizzato questo semplice strumento, che risulterà molto utile nel laboratorio di ogni principiante. E' ovvio che, trattandosi di un progetto concepito all'insegna della semplicità, il nostro capacimetro non può essere paragonato ai più raffinati strumenti di misura commerciali, nei quali è possibile valutare anche l'angolo di perdita ai diversi valori di frequenza, ma per il lavoro dilettantistico il nostro capacimetro si rivela più che sufficiente.

LA REATTANZA CAPACITIVA

Prima di addentrarci nell'analisi del circuito, è necessario ricordare al lettore il principio generale di funzionamento di un capacimetro.
Come è noto, inserendo un condensatore in un circuito percorso da corrente continua, questo si comporta come un interruttore aperto, cioè non si lascia attraversare dalla corrente continua, mentre si lascia facilmente attraversare dalla corrente variabile (alternata, pulsante, ecc.).
Il passaggio della corrente alternata, attraverso un condensatore, è stato più considerevole quanto più elevata è la frequenza della corrente. Il condensatore, dunque, in presenza della corrente alternata, si comporta come una resistenza variabile al variare della frequenza. Questa particolare resistenza prende il nome di reattanza capacitiva e viene indicata con il simbolo Xc. Il valore della reattanza capacitiva è legato a quelli della frequenza e della capacità del condensatore dalla seguente formula:

$$Xc = \frac{1}{2 \pi f C}$$

Per mezzo di questa formula, conoscendo la frequenza e misurando la reattanza capacitiva, si può risalire al valore della capacità C.
Dunque, da quanto finora detto, è facile arguire che la misura capacitiva si effettua inserendo il condensatore in serie al generatore di corrente variabile e misurando poi la corrente che attraversa il circuito.

CIRCUITO DEL CAPACIMETRO

In figura 1 presentiamo lo schema elettrico completo del nostro capacimetro. Esso si compone di due parti principali: il generatore di tensione alternata ed il circuito di misura vero e proprio. Il nostro capacimetro, infatti, è alimentato con la tensione continua erogata da una batteria di pile, la quale viene poi trasformata nella corrente variabile necessaria per attraversare il condensatore in prova CX.
La parte principale del capacimetro, quindi, è costituita dal generatore di corrente variabile. Per realizzare questo generatore si è fatto uso di due transistor, di cui uno è di tipo unigiunzione e funge da oscillatore, l'altro è di tipo NPN e svolge compiti di amplificatore.
L'oscillatore è di tipo a rilassamento; in esso si sfruttano le fasi continue di carica e scarica dei condensatori C1-C2-C3-C4 attraverso le relative resistenze, pilotate automaticamente dal transistor unigiunzione TR2. Quest'ultimo si comporta cioè come un interruttore che risulta aperto durante la fase di carica del condensatore, che si chiude quando la carica raggiunge un ben determinato valore di tensione; quando questo interruttore si chiude, esso scarica rapidamente il condensatore e si riapre nuovamente quando il condensatore si è completamente scaricato, dando inizio ad un nuovo ciclo di carica e scarica.
Poiché il processo di carica avviene gradatamente, mentre quello di scarica si verifica più bruscamente, sui terminali del condensatore si ottiene una tensione variabile la cui forma si avvicina molto a quella della tensione a denti di sega.
Nel nostro schema non esiste un solo circuito di oscillazione fisso, ma ne esistono quattro. Questi quattro oscillatori possono essere messi in funzione, a piacere, tramite il commutatore multiplo S2, in modo da far oscillare il circuito su quattro diversi valori di frequenza. Con tale accorgimento è possibile effettuare misure capacitive entro una vasta gamma di valori, con la semplicissima operazione di selezione della portata dello strumento.
Per poter meglio adattare lo stadio oscillatore al circuito amplificatore del segnale, si è provveduto ad uno « sdoppiamento » delle resistenze di carica. Infatti, il condensatore C1 si carica, oltre che attraverso la resistenza R11 ,anche attraverso la resistenza semifissa R8 e la resistenza fissa R9, contrariamente a quanto avviene nei circuiti oscillatori con UJT, nei quali molti lettori sono abituati a veder « concentrata » tutta la resistenza di carica nella resistenza R11. L'esempio ora citato per il condensatore C1 si estende ovviamente anche ai condensatori C2-C3-C4.
Allo stadio pilotato dal transistor TR1 è affidato il compito di aumentare la potenza del segnale, in modo che lo stesso transistor possa pi-

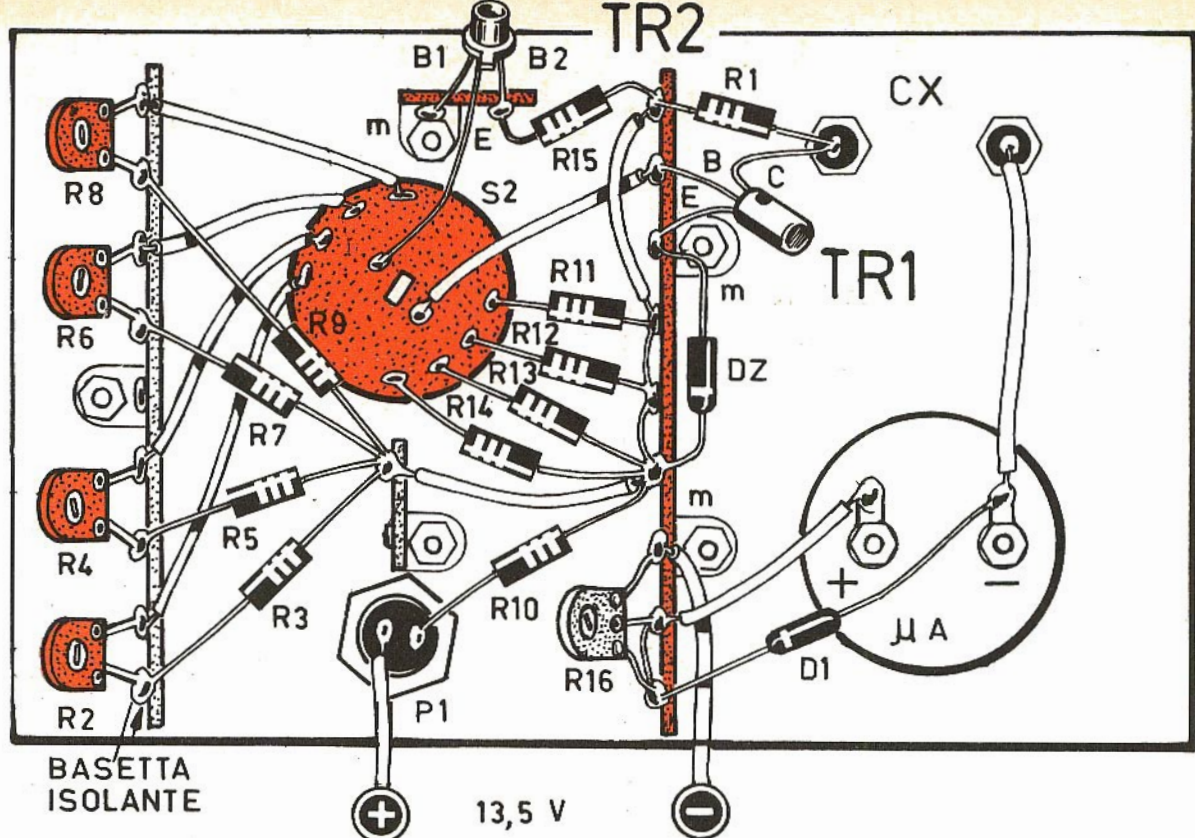



Fig. 2 - Piano di cablaggio del capacimetro realizzato su una lastra metallica, che funge da conduttore della linea di massa e, nella parte posteriore, da pannello frontale dello strumento.

latore il circuito di misura senza subire apprezzabili variazioni di tensione di uscita al variare della capacità del condensatore sotto misura.
Poiché il transistor TR1 è dotato di un notevole guadagno, lo stadio amplificatore viene presto saturato dal segnale, in modo che, all'uscita, cioè sul collettore di TR1, la forma d'onda, più che una forma triangolare, assumerà quella dell'onda quadra.

CIRCUITO DI MISURA

Una volta ottenuta l'onda alternata, la misura della capacità di un condensatore diviene molto semplice. E' infatti sufficiente collegare, in serie con il condensatore in prova, uno strumento in grado di rilevare il valore dell'intensità di corrente che scorre attraverso il circuito; poiché questa corrente è proporzionale al valore capacitivo del condensatore sotto esame, sul quadrante dello strumento, opportunamente composto, sarà possibile leggere direttamente il valore capacitivo espresso in pF, anziché quello della corrente espresso in μA.
Poiché il circuito di prova è percorso da corrente alternata, e ogni strumento a bobina mobile misura esclusivamente il valore dell'intensità della corrente continua, è stato necessario inserire, in parallelo allo strumento, il diodo D1, in modo da eliminare le semionde che non interessano lo strumento.

Per ottenere una sufficiente precisione del capacimetro, anche con l'andare del tempo, si è provveduto a stabilizzare la tensione di alimentazione tramite un diodo zener (DZ) da 9,1 V circa, in modo che eventuali variazioni dovute al processo di scarica non si ripercuotessero negativamente sul funzionamento dello strumento. Abbiamo inoltre preferito inserire, in sostituzione del più comune interruttore collegato in serie al circuito di alimentazione, il pulsante P1, che deve essere premuto soltanto all'atto della misura del condensatore, evitando così il pericolo economico di lasciare a lungo sotto tensione l'intero circuito del capacimetro.

MONTAGGIO DEL CAPACIMETRO

Sebbene si tratti di uno strumento di misura, la realizzazione pratica del capacimetro non comporta grosse difficoltà. A parte le poche operazioni di taratura e messa a punto, che elencheremo più avanti, il montaggio risulta assolutamente privo di punti critici.
Per il transistor TR1 abbiamo montato un AC127 ma anche altri transistor, di tipo NPN, potranno essere montati nel circuito, anche se questi sono transistor al silicio come, ad esempio, i BC107 - BC108 - BC109, ecc.
Il transistor TR2, che è di tipo unigiunzione, potrà essere un 2N2646, che è il tipo di transistor da preferirsi per il suo basso prezzo; tuttavia

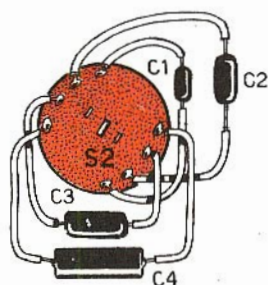



Fig. 3 - Sulla sinistra è rappresentato il disegno, in pianta, del transistor TR1, dal quale si può rilevare l'esatta successione dei tre elettrodi, facendo riferimento alla piccola cassa metallica. Sulla destra è rappresentato il cablaggio dei quattro condensatori che, per motivi di chiarezza di disegno, non è stato riportato nello schema di figura 2.

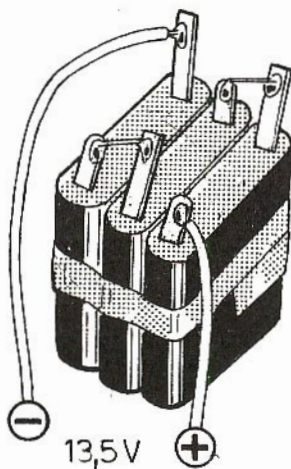



Fig. 4 - La tensione di alimentazione del capacimetro si ottiene collegando in serie fra di loro tre pile da 4,5 V ciascuna, ottenendo così la tensione risultante di 13,5 V.

qualsiasi altro tipo di transistor unigiunzione potrà essere montato nel circuito; ad esempio: 2N1671 - 2N2647 - 2N4870 - 2N4871, ecc.
Il lettore dovrà ricordarsi che anche il transistor unigiunzione, così come avviene per i normali transistor, è dotato di tre terminali (base 1 - base 2 - emittore).
La disposizione di questi terminali verrà chiaramente individuata seguendo lo schema pratico di fig. 2 e quello del disegno in pianta riportato in fig. 3.
Il diodo zener DZ, che permette di stabilizzare la tensione di alimentazione, dovrà essere da 9,1 V - 1 W; con diodi a tensioni leggermente diverse, di qualche decimo di volt, si otterranno praticamente gli stessi risultati. Si potrà dunque utilmente montare anche il seguente diodo: ZD9,1 della ITT.
Per quanto riguarda il diodo D1, ricordiamo che qualsiasi diodo al germanio potrà essere montato nel circuito: 0A85 - 0A90 - 0A91 - 0A96, ecc.
Il microamperometro rappresenta l'unico elemento un po' costoso. Esso dovrà essere da 50 mA fondo scala, con una scala suddivisa in parti uguali da 0 a 100, così come indicato nel disegno di fig. 6. La scala dovrà essere preparata a parte su un cartoncino, con le suddivisioni riportate in china; questo cartoncino dovrà essere poi incollato sopra la scala originale. In ogni caso il metodo più semplice e più consigliabile per comporre la suddivisione in pF consiste nel sovrapporre alla scala naturale dei piccoli caratteri facilmente reperibili in ogni cartoleria, sopra o sotto la curvatura, con una nuova graduazione da 0 a 100, conservando anche la numerazione originale.
Chi volesse risparmiare ulteriormente sul prezzo di costo complessivo del capacimetro, potrà fornire lo strumento di due boccole, nelle quali verranno inseriti i puntali di un tester commutato nella portata più sensibile di misura delle correnti continue. Si potrà ottenere così il vantaggio di non dover numerare la scala dello strumento, dato che nei normali tester è già prevista una graduazione da 0 a 100 o, l'equivalente, da 0 a 10. Il valore capacitivo del condensatore C4 è di 1 µF. Per questo condensatore, allo scopo di ottenere la maggiore miniaturizzazione del circuito, si potrà utilizzare un condensatore elettrolitico con tensione di lavoro di 15 V. E' consigliabile in questo caso servirsi di un condensatore al tantalio che, rispetto ai comuni condensatori elettrolitici offre maggiori garanzie di base perdite senza interferire sulla stabilità dell'oscillatore e, di conseguenza, sulla precisione dello strumento.

TARATURA

Per ottenere dal capacimetro indicazioni esatte, è necessario procedere ad una semplice taratura dello strumento, che non richiede l'uso di alcun strumento, fatta eccezione del... capacimetro stesso.
La prima operazione da fare consiste nel procu-

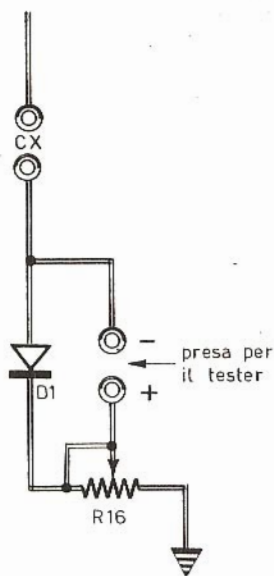



Fig. 5 - Coloro che volessero risparmiare danaro nella realizzazione del capacimetro, potranno eliminare il microamperometro, sostituendolo con due boccole; su queste verranno inseriti i puntali di un tester, commutato nella gamma di misura di correnti continue.

rarsi quattro condensatori di valore assolutamente preciso da 100 - 1.000 - 10.000 - 100.000 pF. E' ammissibile una tolleranza dell 1% o del 2%. I valori ora citati corrispondono alla misura di fondo-scala delle quattro portate dello strumento. Queste portate possono essere agevolmente commutate tramite S2.
La taratura inizia con l'inserimento del condensatore con CX nello schema di figura 1. Quindi si predispone il commutatore S2 nella posizione 1 (cioè pF x 1). Fatto ciò si regola il trimmer R8 a circa metà corsa e tenendo premuto il pulsante di alimentazione P1, si regola il trimmer di sensibilità R16, fino a costringere l'ago dello strumento a raggiungere il fondo-scala. La prima portata dello strumento risulta così tarata. Si provvederà poi ad inserire nelle boccole CX il condensatore da 1.000 pF, commutando il selettore S2 nella posizione 2 (pF x 10); quindi senza più toccare R16, si regola R6 per il fondo-scala. Analoghe operazioni dovranno essere eseguite con i due rimanenti condensatori, da 10.000 e 100.000 pF tarando così anche le portate pF x x 100 e pF x 1.000.
Nel caso in cui, regolando entro gli estremi un trimmer di taratura non si dovesse raggiungere il fondo-scala, occorrerà rifare la taratura regolando R8 per un valore diverso e ritoccando nuovamente il potenziometro di sensibilità.
Dopo queste operazioni lo strumento è pronto per funzionare.

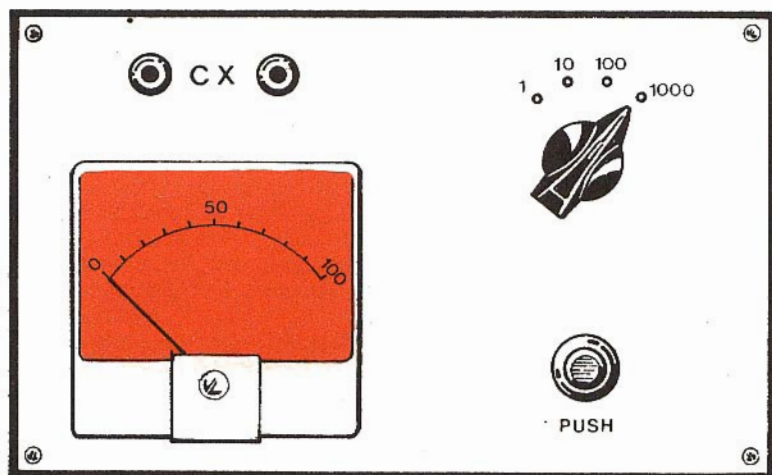
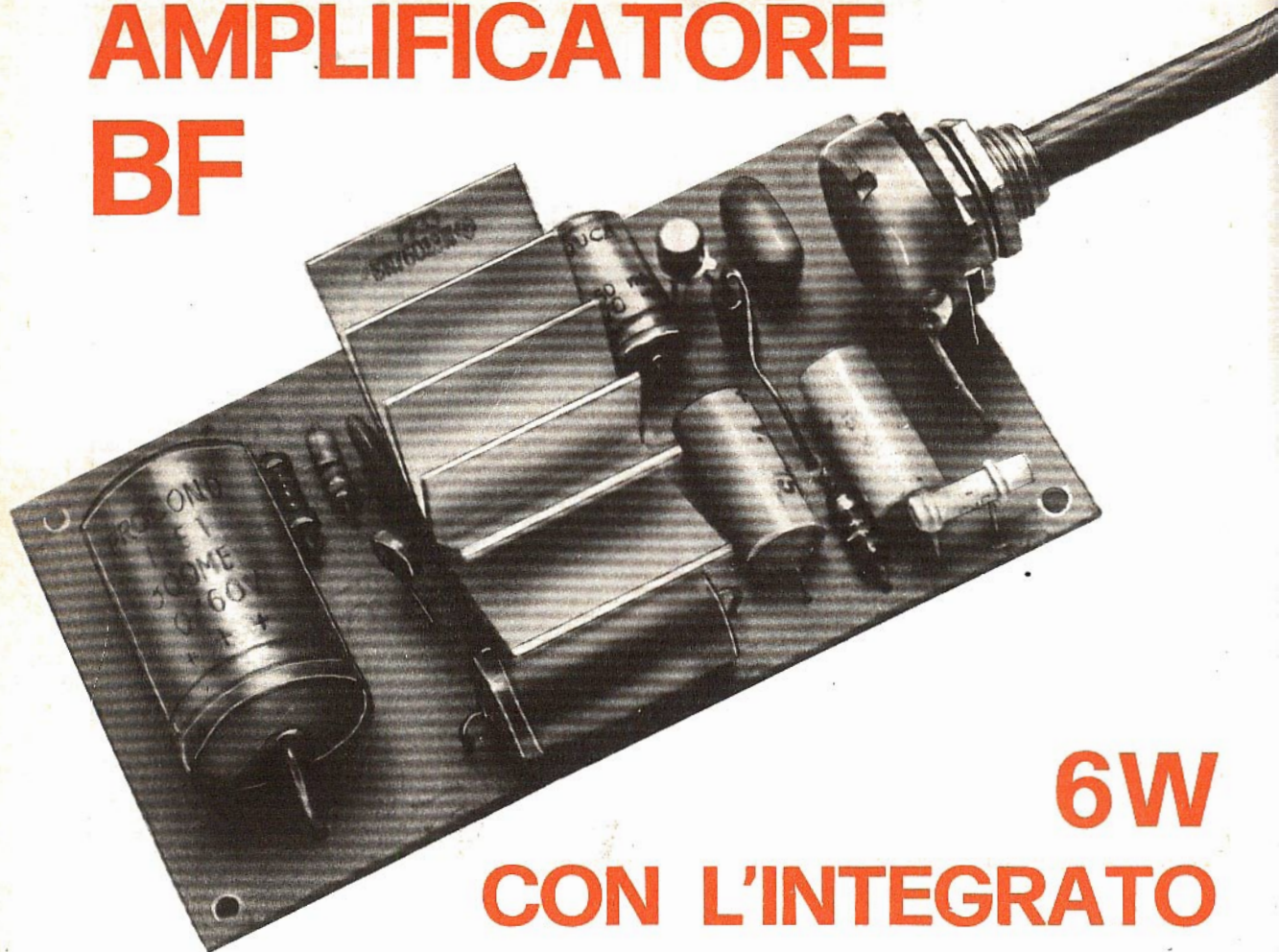



Fig. 6 - Questo disegno propone al lettore la composizione del pannello frontale del capacimetro. La scala del microamperometro risulta graduata da 0 a 100.

AMPLIFICATORE BF

6W CON L'INTEGRATO SN76013 DELLA TEXAS

Attualità e originalità caratterizzano questo semplice amplificatore di bassa frequenza, che il lettore potrà accoppiare al ricevitore OM-CB presentato nelle prime pagine di questo fascicolo.

Gli amplificatori audio, ce lo insegna l'esperienza, sono gli apparati più graditi ai nostri lettori, soprattutto quando assumono carattere di attualità o originalità. E ciò si spiega facilmente, se si pensa che il montaggio dell'amplificatore di bassa frequenza, pur costituendo un lavoro impegnativo, può essere affrontato e condotto a termine, con pieno successo, anche dai principianti. E si potrebbe anche dire che la costruzione di un amplificatore può rappresentare una sorta di esame di abilitazione per comprovare la propria preparazione e le proprie attitudini tecniche prima di rivolgersi a progetti più complessi.
La realizzazione di un amplificatore risulta molto utile anche perché questo apparato può tro-

vare moltissime applicazioni nella vita di ogni giorno, con un notevole risparmio di danaro rispetto ai costi degli analoghi apparati commerciali.

L'ELEMENTO BASE

Anche questa volta, come già in precedenza, abbiamo scelto un amplificatore di bassa frequenza che ha, come elemento base del suo funzionamento, un circuito integrato. I circuiti integrati, come si sa, presentano, in uno spazio ridotto, caratteristiche radioelettriche che sono ottenibili, con i normali transistor, soltanto a costo di soluzioni circuitali abbastanza complesse, senza nulla concedere all'economia. Ma il vantaggio maggiore, che si ottiene montando un circuito integrato, consiste nella sicurezza di funzionamento dell'apparato, con una enorme riduzione della possibilità di errore di cablaggio, contrariamente a quanto avviene con l'uso dei normali transistor. Con il circuito integrato, poi, non sono richieste operazioni di taratura per la corrente di riposo ed il centraggio della tensione d'uscita, dato che queste operazioni vengono automaticamente svolte da appositi circuiti elettronici contenuti all'interno dello stesso circuito integrato.

L'INTEGRATO SN76013

L'integrato da noi prescelto per la realizzazione dell'amplificatore di bassa frequenza, con potenza di uscita di 6 W, è il tipo SN76013 della Texas, che è un componente in grado di fornire prestazioni di tutto riguardo e bene si adatta per la realizzazione di ottimi impianti di diffusione sonora come, ad esempio, i mangianastri, le fonovaligie, gli amplificatori monofonici e stereofonici.

Lo schema elettrico del circuito integrato SN 76013 è rappresentato in fig. 1. Le caratteristiche fornite dalla casa costruttrice, relative ai valori massimi, sono riportate nella seguente tabella:

Tensione massima di alimentazione:	28 V
Potenza massima continua d'uscita	8 W
Minima impedenza di carico:	8 ohm
Guadagno:	46-48 dB
Distorsione alla massima potenza:	10%

I valori elencati sono quelli massimi sopportabili dal circuito. Superando questi valori si corre il rischio di danneggiare irreparabilmente il circuito integrato. Noi, comunque, consigliamo di utilizzare la tensione di alimentazione di soli 20 V, che diminuisce la distorsione e mette al riparo da spiacevoli rotture. In questo caso le caratteristiche dell'integrato risultano le seguenti:

Tensione di alimentazione:	20 V
Potenza continua d'uscita:	6 W
Impedenza d'uscita:	8 ohm
Impedenza di entrata:	200.000 ohm
Distorsione a 4 W:	1%
Guadagno:	46-48 dB
Banda passante (—3 dB):	20 Hz - 200.000 Hz
Corrente di riposo:	6,5 mA
Massimo assorbimento:	350-400 mA

Ricordiamo che la potenza di 6 W non è una potenza fittizia, bensì una potenza reale, perché ottenibile entro una vasta gamma di temperature di esercizio (0°-70° C), anche in funzionamento continuato. Questo « miracolo » è stato ottenuto dai tecnici della Texas tramite l'impiego di un raffreddatore a raggiera, applicato sopra il normale contenitore di plastica e in grado di assicurare un efficace raffreddamento dell'integrato in ogni condizione di impiego (fig. 2).

Un'altra importante caratteristica tecnica del circuito integrato è il suo efficace circuito audio finale che, tramite un opportuno dimensionamento dei potenti transistor d'uscita, fornisce un elevato grado di protezione in condizioni di sovraccarico, con un alto grado di affidabilità. La casa costruttrice, infatti, ha effettuato delle prove di durata che stabiliscono in dieci anni il limite oltre il quale, in condizioni di uso normale, possono verificarsi dei guasti. Altre prove sono state condotte sul controllo della robustezza meccanica del dispositivo, con l'accertamento che questo è in grado di subire, senza alcuna conseguenza, urti e vibrazioni superiori a quelli normalmente tollerati per componenti di autoradio.

IL CIRCUITO DELL'INTEGRATO

Lo schema elettrico dell'amplificatore di bassa frequenza è tratto in gran parte dalle note di applicazione fornite dalla Texas; la garanzia di funzionamento, dunque, non solo si basa sul prototipo da noi realizzato ed ampiamente collaudato, ma anche sulle esperienze della Texas stessa e, indirettamente, di quella di tutte le persone che sino ad ora hanno utilizzato con successo l'integrato.

Sono 22 i transistor, di tipo PNP ed NPN, racchiusi nell'integrato SN76013; il circuito è completato da 9 resistenze.

Un esame approfondito del circuito integrato non è possibile in questa sede, perché sarebbero necessarie precise cognizioni tecniche e un'analisi non gradita a tutti i lettori. Ci limiteremo quindi a descrivere a grandi linee il circuito di fig. 1, in modo da far capire almeno in qual modo si comporta il circuito.

Lo stadio di entrata è costituito da un amplifica-

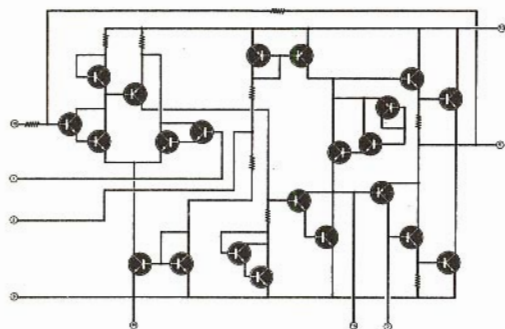



Fig. 1 - Circuito elettrico dell'integrato SN76013 della Texas. Esso comprende 22 transistor di tipo PNP-NPN e 9 resistenze. Lo stadio di entrata, che è un amplificatore differenziale, fa capo ai terminali 1-16. Il segnale, prelevato dal differenziale viene amplificato da uno stadio con emittore quasi a massa, dal quale viene inviato agli stadi prefinali e finali, che formano il circuito a simmetria quasi complementare, in classe B.

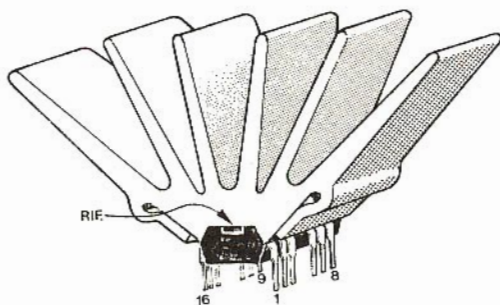



Fig. 2 - La potenza di uscita di 6 W dell'amplificatore non è fittizia; essa è una potenza reale, perché ottenibile entro una vasta gamma di temperature di esercizio (0° — 70 °C), anche in funzionamento continuato. Questo « miracolo » è stato ottenuto dai tecnici della Texas tramite l'impiego di un raffreddatore a raggiera, applicato sopra il normale contenitore di plastica e in grado di assicurare un efficace raffreddamento dell'integrato in ogni condizione di impiego.

tore differenziale, che fa capo ai terminali 1 e 16. Questo particolare circuito offre, oltre che un eccellente guadagno, una elevata impedenza di entrata ed una elevatissima reiezione di modo comune.

Quest'ultima particolarità rende il circuito quasi inservibile ad eventuali infiltrazioni dei 50 Hz della rete; ciò non si verificherebbe invece nei normali stadi ad emittore comune, impieganti singoli transistor.

Poiché il ronzio totale dell'amplificatore dipende in gran parte da quello introdotto dallo stadio di entrata, è possibile, nel nostro caso, in virtù dell'elevata insensibilità, utilizzare, per l'alimentazione, un circuito non eccessivamente sofisticato, con filtri elettronici e grossi condensatori.

Sempre in riferimento allo schema di fig. 1, notiamo che il segnale viene prelevato dall'uscita del differenziale (collettore) e subito amplificato da uno stadio con emittore quasi a massa; da questo stadio il segnale viene inviato agli stadi prefinali e finali, che formano un circuito a simmetria quasi complementare, in classe B.

Facciamo notare inoltre che, allo scopo di ottenere dai vari stadi il massimo guadagno, si fa spesso ricorso allo schema a connessioni di tipo Darlington, che consiste nell'accoppiare collettore e base di un transistor con collettore ed emittore di un altro, così da ottenere virtualmente un singolo transistor ad elevatissimo guadagno.

Non tutti i transistor di fig. 1 hanno funzioni amplificatrici. Nelle tecniche integrate, infatti, è spesso più conveniente usare transistor, eventualmente connessi a diodi, con accoppiamento collettore-base, per ottenere le necessarie polarizzazioni dei vari stadi e fornire, simultaneamente, una buona compensazione termica.

CIRCUITO DELL'AMPLIFICATORE

Come tutti i circuiti amplificatori ad integrati, anche l'SN76013 abbisogna, per un suo corretto funzionamento, di alcuni componenti esterni, che devono essere collegati all'integrato secondo lo schema di fig. 3.

La maggior parte dei componenti del circuito di fig. 3 è costituita da condensatori. L'integrazione dei condensatori è infatti, allo stato attuale della tecnica, uno dei problemi non ancora risolti. Per ottenere dei condensatori di una certa capacità, sarebbe infatti necessario impiegare vaste regioni di semiconduttore, oppure ridurre le distanze tra le due armature del condensatore a valori estremamente piccoli; così facendo si corre il rischio di perforare molto facilmente, anche con tensioni di pochi volt, il dielettrico del condensatore, mettendo così fuori uso tutto il circuito integrato. Questo è il motivo per cui si preferiscono adottare condensatori esterni che, pur aumentando le dimensioni della realizzazione, mettono al riparo l'integrato da facili rotture. Con i componenti esterni, poi, si ha il vantaggio di poter agire a proprio piacimento, ovviamente entro certi limiti, sulle caratteristiche dell'amplificatore, modificandone, ad esempio, il guadagno, la banda passante

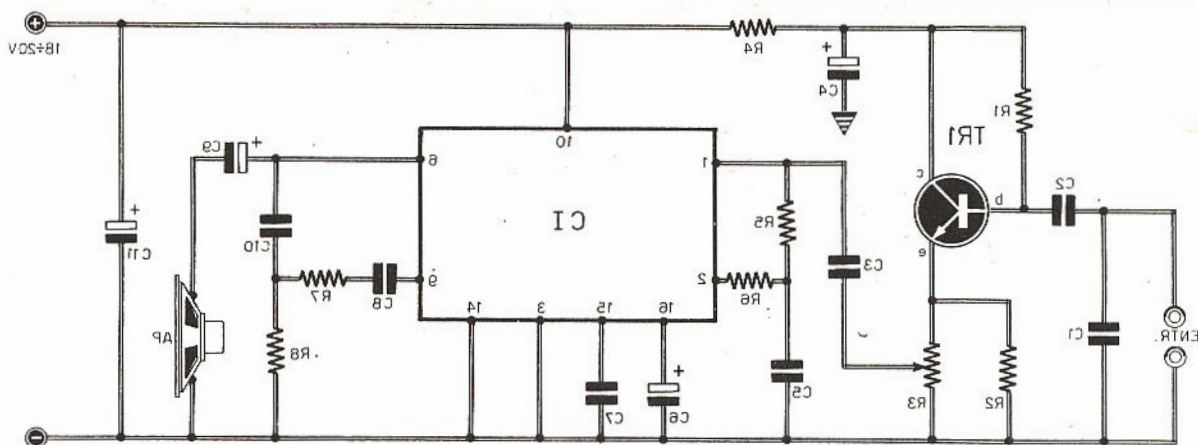



Fig. 3 - Schema elettrico dell'amplificatore di bassa frequenza. Come si nota, la maggior parte dei componenti è rappresentata da condensatori, perché questi elementi non possono essere contenuti nel circuito integrato. Il potenziometro R3 rappresenta il controllo manuale di volume.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	**2.200 pF**
C2	=	**470.000 pF**
C3	=	**100.000 pF**
C4	=	**50 µF - 16 Vl. (elettrolitico)**
C5	=	**100.000 pF**
C6	=	**100 µF - 16 Vl. (elettrolitico)**
C7	=	**1.000 pF**
C8	=	**220 pF**
C9	=	**500 µF - 30 Vl. (elettrolitico)**
C10	=	**4.700 pF**
C11	=	**100 µF - 30 Vl. (elettrolitico)**

Resistenze

R1	=	**4,7 megaohm**
R2	=	**22.000 ohm**
R3	=	**4.700 ohm (potenz. a variaz. log.)**
R4	=	**2.200 ohm**
R5	=	**270.000 ohm**
R6	=	**120.000 ohm**
R7	=	**1.000 ohm**
R8	=	**10 ohm**

ed anche l'impedenza di entrata.
Al circuito amplificatore ad integrato di fig. 3 è stato aggiunto, con funzioni di separatore, uno stadio a transistor. Il guadagno di questo stadio è approssimativamente uguale ad 1 e la sua caratteristica è quella di possedere una elevata impedenza di ingresso ed una bassa impedenza di uscita. Questo stadio comprende inoltre il potenziometro R3, che agisce come controllo di volume.
Per evitare l'insorgere di fischi od inneschi, si è provveduto a disaccoppiare l'alimentatore di questo stadio da quello dell'integrato per mezzo della resistenza R4 e del condensatore elettrolitico C4.
Il transistor dello stadio separatore è di tipo NPN, per esso è stato fatto uso di un comunissimo BC109.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per semplificare la realizzazione dell'amplificatore di bassa frequenza, presentiamo in fig. 5 lo schema, in grandezza naturale, del circuito stampato.
La tecnica del circuito stampato è assolutamente necessaria perché un altro tipo di cablaggio, a causa della vicinanza dei conduttori e dei componenti con il circuito integrato, potrebbe creare il rischio di cortocircuitare i terminali dello stesso integrato.
Il montaggio dell'amplificatore non presenta alcuna difficoltà di ordine pratico, perché basterà seguire il piano costruttivo di fig. 4 per non commettere errori.
Nello schema elettrico di fig. 3 e in quello pratico di fig. 4, in corrispondenza dei terminali dell'integrato, sono stati apposti i numeri corrispondenti agli elettrodi, in modo da non creare confusioni durante il montaggio dell'integrato. Ai principianti consigliamo di non saldare l'integrato direttamente sul circuito stampato, ma di interporre fra questi due elementi uno zoccoletto, così da evitare eventuali scottature dell'integrato quando si usa il saldatore.

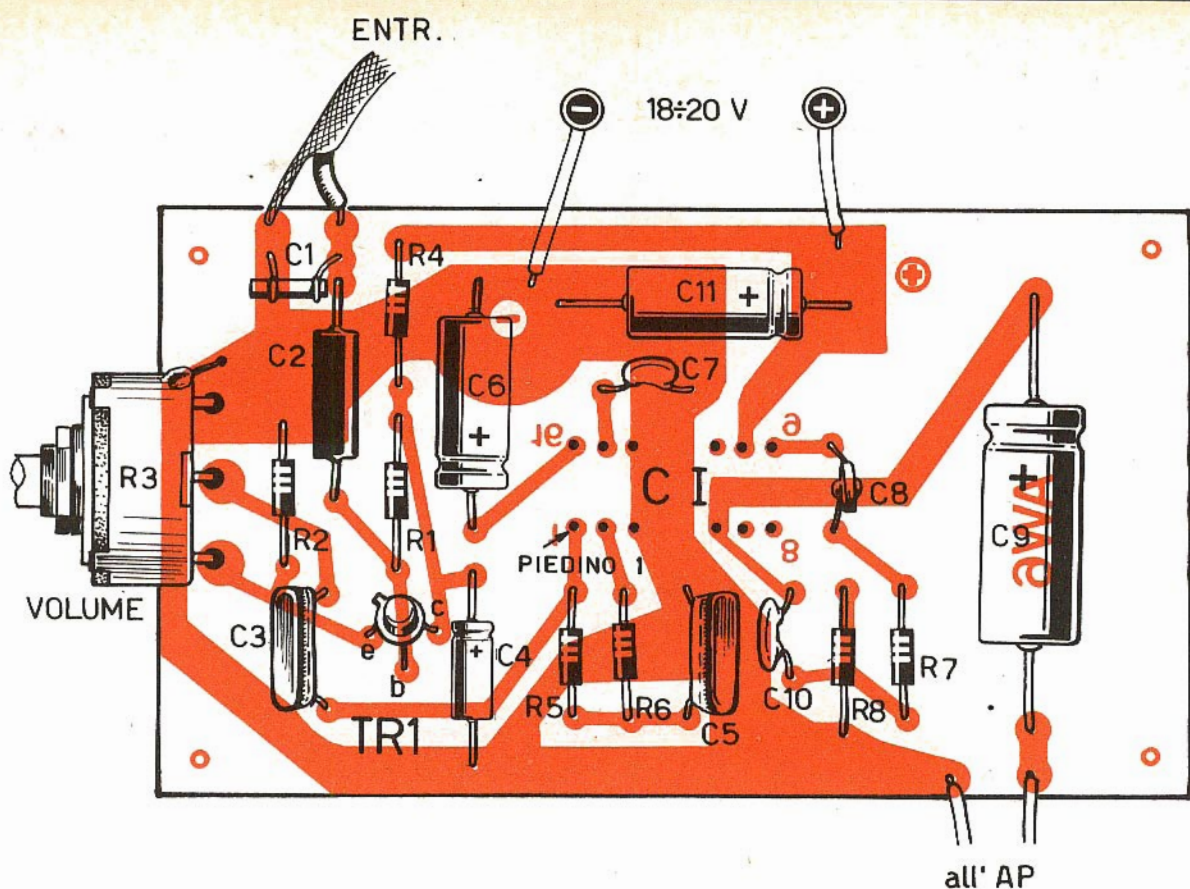



Fig. 4 - Piano costruttivo dell'amplificatore di bassa frequenza da 6 W. La tecnica del circuito stampato è assolutamente necessaria, perché un altro tipo di cablaggio, a causa della vicinanza dei conduttori e dei componenti con il circuito integrato, potrebbe creare dannosi cortocircuiti fra i terminali dello stesso integrato.

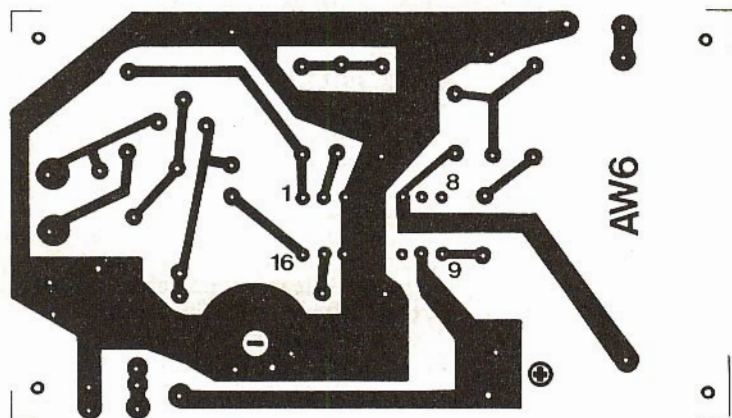



Fig. 5 - Disegno costruttivo del circuito stampato in grandezza naturale.

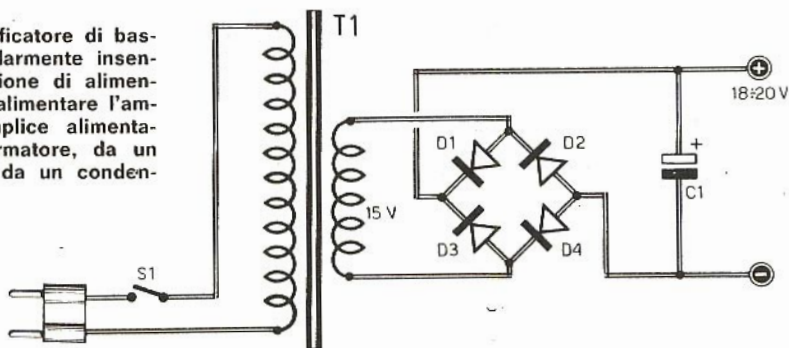
ALIMENTAZIONE

La tensione di alimentazione più adatta per il circuito dell'amplificatore di bassa frequenza deve essere compresa fra i valori di 18 e 20 V. In ogni caso consigliamo di non superare mai il limite di 24 V, al di là del quale l'integrato manifesta un eccessivo riscaldamento.

Ovviamente, non è possibile alimentare l'amplificatore per mezzo di pile collegate in serie fino a raggiungere l'esatto valore della tensione di alimentazione, per esempio collegando in serie 4 pile da 4,5 V, mentre riteniamo consigliabile un alimentatore che prelevi energia dalla rete/luce.

ALIMENTAZIONE DA RETE-LUCE

Come abbiamo già detto, il circuito dell'amplificatore di bassa frequenza risulta particolarmente

Fig. 6 - Il circuito dell'amplificatore di bassa frequenza risulta particolarmente insensibile ai disturbi della tensione di alimentazione. E' quindi possibile alimentare l'amplificatore con questo semplice alimentatore formato da un trasformatore, da un ponte di raddrizzamento e da un condensatore di livellamento.

COMPONENTI

C1 = 3.000 µF - 30 Vl. (elettrolitico)
T1 = trasf. d'alimentaz. (220 - 15 V)
D1-D2-D3-D4 = diodi al silicio (BY126)
S1 = interruttore
TR1 = BC109
CI = SN76013
AP = ALTOPARLANTE (8-16 ohm)

insensibile ai disturbi della tensione di alimentazione. E' quindi possibile alimentare l'amplificatore con un semplice alimentatore, di cui in figura 6 rappresentiamo lo schema elettrico.

Il trasformatore T1, che ha una potenza aggirantesi intorno ai 10-15 W, deve essere dotato di un avvolgimento primario adatto al valore della tensione di rete. La tensione trasformata e presente sui terminali dell'avvolgimento secondario deve aggirarsi intorno ai 13-15 V.

Il raddrizzatore della tensione alternata è ottenuto per mezzo di un ponte di quattro diodi, che possono essere di qualunque tipo, purché diodi al silicio da 50 V - 1 ampere circa. Per essi noi consigliamo i tipi BY126, ma questi diodi possono essere sostituiti con qualsiasi ponte al silicio da 30-50 V - 1 A circa come, ad esempio ,il ponte B30C1000.

Il livellamento della tensione raddrizzata è ottenuto per mezzo del condensatore elettrolitico C1, che ha il valore di 3.000 µF - 30 Vl. In sede di cablaggio questo condensatore deve essere collegato il più possibile vicino ai diodi rettificatori.

UN TESTER PER SCR e TRIAC

Se l'ohmmetro può essere sufficiente per il controllo di molti semiconduttori, per gli SCR e i TRIAC occorre un particolare tipo di tester, di facile realizzazione e molto economico, in grado di visualizzare il corretto funzionamento di questi componenti.

Dopo i diodi e i transistor, anche gli SCR e i TRIAC sono entrati a far parte del mondo consumistico, soprattutto negli impianti di luci psichedeliche o stroboscopiche e nelle vesti di elementi regolatori di luminosità. Ma il loro impiego maggiore è tuttora legato al mondo industriale e di laboratorio, perché con essi si possono regolare notevoli potenze elettriche, senza l'uso di dispositivi ingombranti. Basti ricordare la costruzione degli efficientissimi convertitori di frequenza, di notevole potenza, oggi adottati nel settore indusriale. Infatti, prima dell'avvento di questi componenti elettronici, per poter variare la velocità di un motore elettrico asincrono, si era costretti, dopo aver eventualmente rettificato la tensione di rete, a comandare un motore in corrente continua, la cui velocità poteva essere variata in modi diversi, non senza un notevole spreco di potenza; questo motore veniva accoppiato meccanicamente ad un alternatore che, in tal modo, produceva una tensione la cui frequenza dipendeva dal numero di

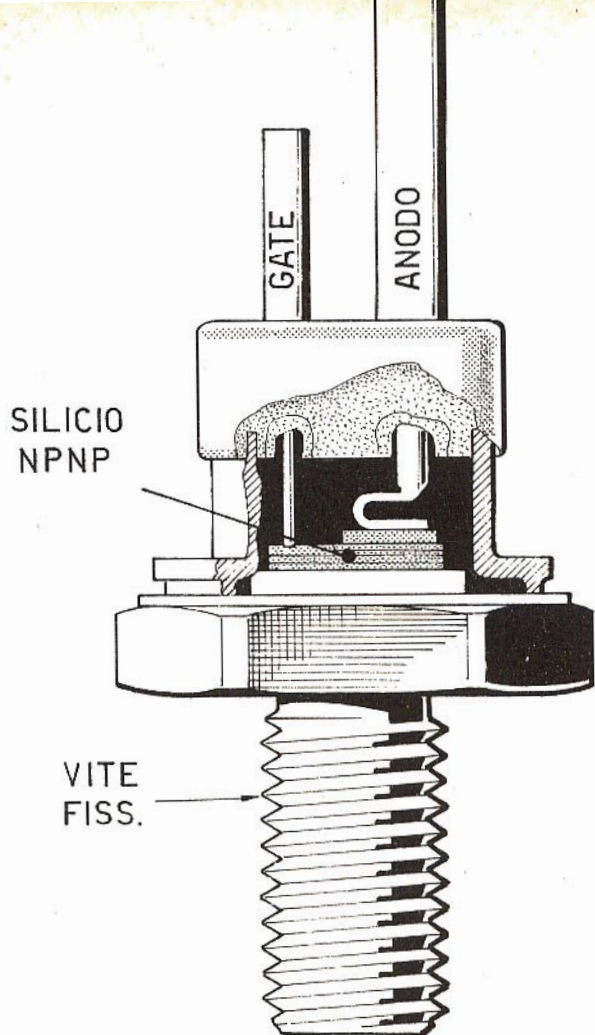



Fig. 1 - Spaccato di un tipico diodo controllato di media potenza. Il catodo del componente è collegato con l'involucro metallico a vite, che permette il miglior adattamento del componente su un radiatore esterno.

giri del motore. La tensione generata veniva quindi trasmessa al motore asincrono, che poteva essere regolato in velocità variando la frequenza e, quindi, il numero di giri del motore in corrente continua. Ma questo sistema, oltre ad essere assolutamente antieconomico, risultava poco pratico ed estremamente ingombrante, trovando pratica applicazione soltanto in casi di assoluta necessità.

Gli SCR permettono oggi di ottenere risultati notevolmente superiori, con il vantaggio della staticità e quello delle bassissime perdite di potenza.

Ma gli SCR vengono ancora applicati nel controllo del livello dei liquidi in serbatoi, nella realizzazione di sensibili e precisi interruttori automatici e nel controllo della temperatura di forni o bagni chimici. Negli alimentatori stabilizzati, poi, gli SCR trovano una particolare applicazione che interessa il mondo degli sperimentatori, perché si comportano come elementi di protezione dai cortocircuiti.

Il cortocircuito è spesso fatale per il transistor di regolazione di potenza e non solo per questo transistor. Il cortocircuito, poi, è un fenomeno abbastanza frequente in ogni laboratorio, soprattutto in quello di tipo sperimentale o a carattere dilettantistico.

Ma con gli SCR questo inconveniente può essere facilmente eliminato e la loro applicazione risulta spesso realizzabile con molta semplicità anche su stabilizzatori non appositamente progettati.

Anche i diodi controllati, tuttavia, possono dar luogo a taluni inconvenienti; infatti, pur trattandosi di componenti robusti, se essi vengono malamente adoperati, possono rompersi. Talvolta anche l'innesco può risultare difficile o troppo facile, cioè spontaneo, a causa di disturbi non controllati.

Per mettersi al riparo da questi inconvenienti è quindi necessario realizzare un apposito tester, molto semplice ed economico, in grado di permettere una rapida analisi degli SCR.

CARATTERISTICHE DEGLI SCR

Abbiamo avuto più volte l'occasione di far notare al lettore che l'SCR ed il corrispondente TRIAC sono costituiti da quattro strati di silicio, sovrapposti alternativamente, di tipo P ed N, così da formare una struttura NPNP, dotata di tre giunzioni a semiconduttore. Da questi strati di semiconduttore vengono ricavati tre elettrodi, che costituiscono i terminali del componente. Essi sono: il catodo, l'anodo ed il gate o porta. Quest'ultimo deve essere considerato come l'elemento di controllo, che permette, mediante opportuni impulsi, di far innescare il diodo controllato, cioè di cortocircuitare praticamente anodo e catodo.

In fig. 1 è rappresentato lo spaccato di un tipico diodo controllato di media potenza. Il catodo di questo componente è collegato con l'involucro metallico a vite che, fungendo da elemento raffreddatore, permette il miglior adattamento del componente su un radiatore esterno, quando le condizioni di lavoro, particolarmente gravose, lo richiedono.

Normalmente questi componenti non dissipano una quantità eccessiva di calore e ciò è dovuto al fatto che il loro funzionamento è paragonabile a quello di un interruttore. Quando il componente si trova nelle condizioni di interruttore aperto, la corrente che percorre il diodo è nulla ed è nulla anche la potenza dissipata. Nelle condizioni di interruttore chiuso, pur verificandosi il passaggio di una corrente di valore anche elevato, non vi è alcuna caduta di tensione e per questo motivo non si verifica il fenomeno della dissipazione di potenza elettrica. Tuttavia questo è un caso puramente teorico, perché in pratica il diodo presenta sempre una piccola resistenza che, al passaggio della corrente, provoca una piccola dissipazione di po-

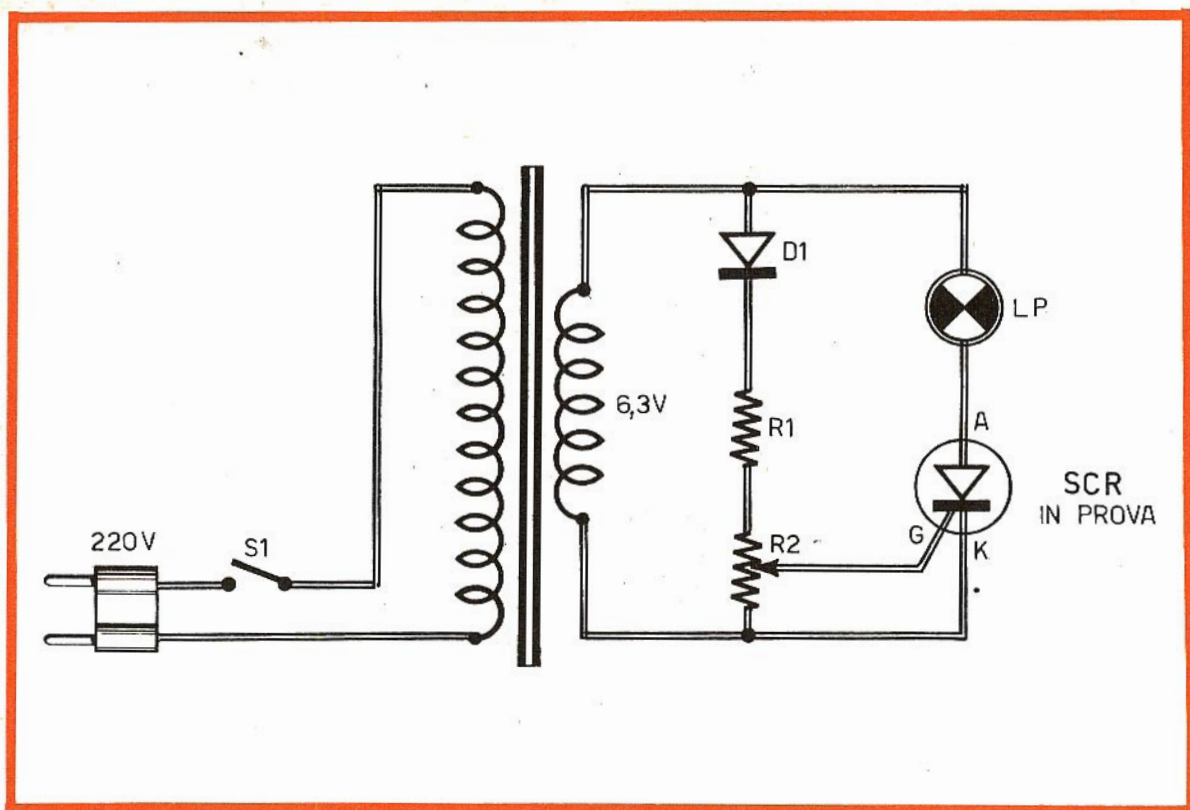



Fig. 2 - Schema di principio del circuito di prova degli SCR che, funzionando in corrente continua, richiedono il raddrizzamento della tensione alternata per l'alimentazione del gate.

tenza elettrica, cioè una trasformazione di energia elettrica in calore. Per questo motivo è necessario provvedere al raffreddamento del componente, che altrimenti, potrebbe danneggiarsi per surriscaldamento. .

CIRCUITO DI PROVA

Lo schema di base, che permette la realizzazione del tester per SCR e TRIAC, è rappresentato in fig. 2. Il componente in prova viene inserito in un circuito di regolazione che permette di vedere se l'SCR adempie in modo corretto al ... proprio dovere.

Il semplice progetto di fig. 2 fa uso di un numero estremamente limitato di componenti, di costo accessibile a chiunque e di facile reperibilità commerciale.

Per meglio comprendere il funzionamento del circuito di prova degli SCR, faremo ricorso ai diagrammi riportati in fig. 3, che illustrano l'andamento delle tensioni nei punti più significativi del crcuito.

Allo scopo di evitare qualsiasi tipo di pericolosità dello strumento, dovendo questo essere maneggiato senza troppe cautele, abbiamo preferito, per la prova dei componenti, una tensione di alimentazione molto bassa, dell'ordine dei 6 V; ma questo valore di tensione non è assolutamente vincolante, perché anche le tensioni di 12 o 24 V potranno andare ugualmente bene per la prova degli SCR, sempre che, nella scelta dei componenti, si tenga conto del cambiamento della tensione di alimentazione.

Allo scopo di ridurre la tensione, si è fatto uso di un piccolo trasformatore di alimentazione, in discesa, che riduce la tensione di rete di 220 V

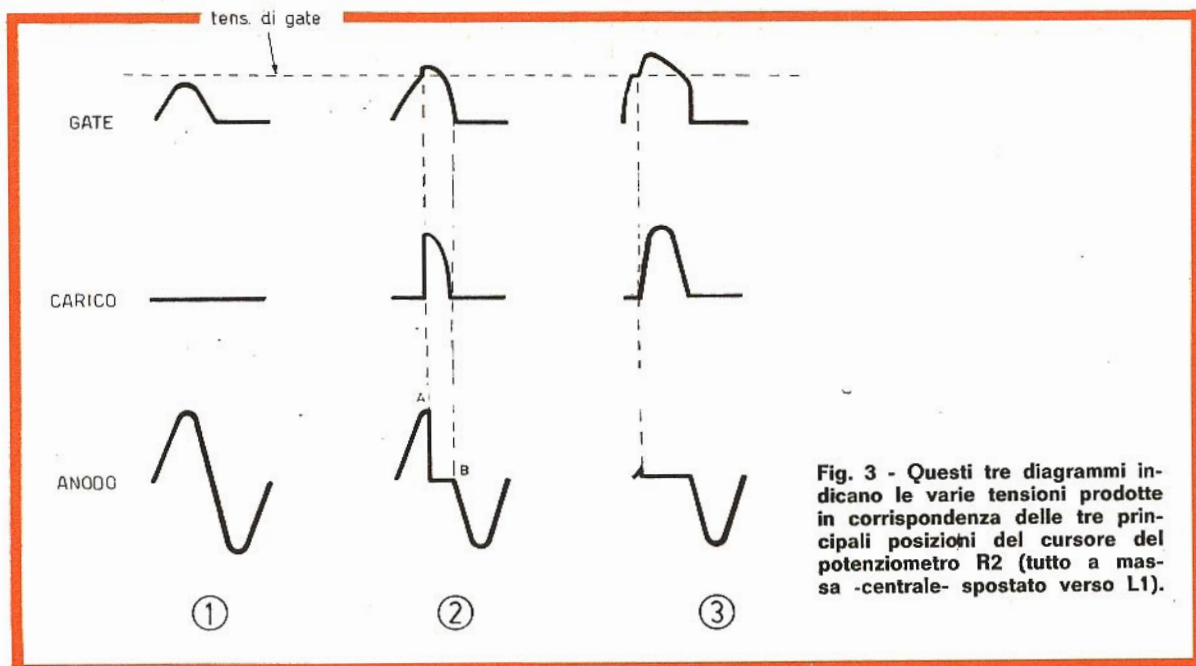



Fig. 3 - Questi tre diagrammi indicano le varie tensioni prodotte in corrispondenza delle tre principali posizioni del cursore del potenziometro R2 (tutto a massa -centrale- spostato verso L1).

a quella di 6,3 V.
La rete di controllo vera e proprio è rappresentata dal diodo D1, dalla resistenza R1 e dal potenziometro R2, collegati in serie tra di loro. La lampada LP indica, con la propria luminosità, il passaggio di corrente, la cui intensità è proporzionale all'intensità luminosa della lampadina. In ogni caso il funzionamento del circuito risulta ampiamente illustrato nei diagrammi di fig. 3. Le tre serie di disegni corrispondono ad altrettante posizioni del potenziometro R2.
Quando il potenziometro R2 risulta completamente ruotato verso massa, cioè verso il catodo dell'SCR in prova, la tensione di gate potrà essere nulla o molto piccola; non superando il valore di soglia, la tensione di gate non permette l'innesco del diodo; conseguentemente non si avrà alcuna tensione sul carico, mentre questa verrà interamente localizzata sui terminali del diodo.
Quando il potenziometro risulta posizionato a metà corsa, la tensione di gate supera il valore di soglia tipico degli SCR per un breve istante, provocando l'innesco del diodo a partire da quell'istante, fino al passaggio della tensione attraverso lo zero, permettendo così un certo passaggio di corrente nel carico; questo fenomeno è illustrato nel diagramma 2 di fig. 3; il valore di soglia tipico degli SCR si aggira intorno allo 0,7 V.
Il diagramma 3 di fig. 3 si riferisce al caso in cui il potenziometro R2 risulta completamente ruotato verso la resistenza R1. In questo caso il diodo si innesca quasi spontaneamente e si ottiene la massima luminosità della lampadina LP.

Se l'SCR in prova fosse difettoso, si potrebbero presentare alcuni casi. Il diodo potrebbe non innescarsi per qualunque posizione conferita al potenziometro R2; ciò starebbe ad indicare la rottura di una giunzione. Un altro potrebbe essere quello del diodo permanentemente eccitato; ciò starebbe ad indicare un cortocircuito interno. E può capitare ancora che il diodo inizi ad innescarsi soltanto quando il potenziometro R2 viene ruotato completamente verso R1. In quest'ultimo caso il diodo SCR in prova è da considerarsi un componente « difficile », che deve essere trattato come tale, fornendogli una maggiore quantità di corrente di innesco rispetto ai normali componenti.

IL PROGETTO COMPLETO DEL TESTER

Il progetto rappresentato in fig. 2 ci è servito soltanto per comprendere il funzionamento dello strumento di controllo degli SCR. Ma il progetto completo del nostro originale tester è quello rappresentato in fig. 4.
Come si può notare, tra i due progetti, quello di fig. 2 e quello di fig. 4, non vi è una sostanziale differenza. Nel progetto di fig. 4 è stata aggiunta, per comodità, una seconda lampada-spia, che informa l'operatore sulle condizioni di funzionamento dell'apparato. Ma l'unico particolare di rilievo è rappresentato dall'inserimento dell'interruttore S2, che permette, quando esso viene chiuso, di controllare anche i TRIAC. Con S2 aperto, invece, si controllano gli SCR. Per i TRIAC, infatti, la corrente continua non serve, perché essi funzionano con la corrente alternata e non è quindi necessario per essi raddrizzare la tensione di gate. Per la rimanente parte il progetto di fig. 4 funziona al-

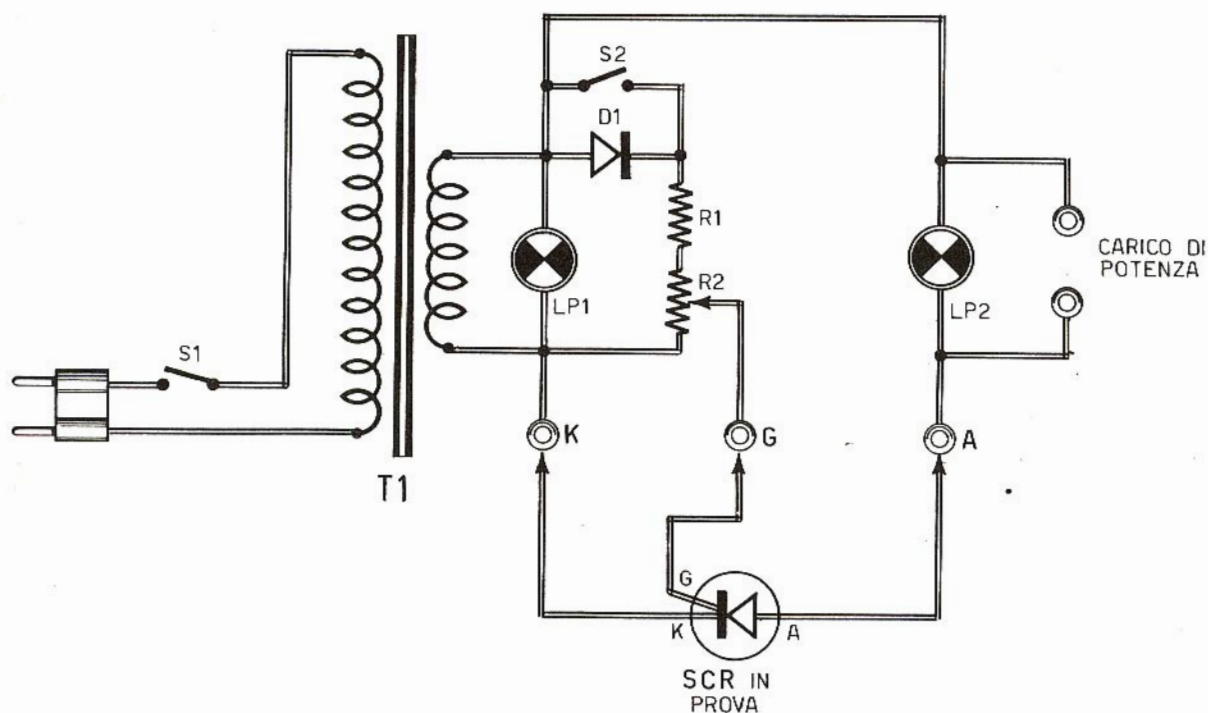



Fig. 4 - Progetto completo del tester per SCR e TRIAC. Quando si controllano gli SCR, l'interruttore S2 deve rimanere aperto, perché sul gate del componente deve essere applicata una tensione continua. Quando si controllano i TRIAC, l'interruttore S2 deve rimanere chiuso.

COMPONENTI

R1 = 100 ohm
R2 = 1.000 ohm
LP1 = lampada spia (6,3 V - 150 mA)
LP2 = lampada spia (6,3 V - 0,15 A)
D1 = BY126
T1 = trasf. d'alimentaz. (220 V - 6,3 V - 20 W)

lo stesso modo del progetto di fig. 2.
Si noti che, in parallelo alla lampada LP2, sono state inserite due boccole; su queste si potrà eventualmente collegare un carico di potenza per la prova di un corretto funzionamento del diodo anche in condizioni di forte carico facendo attenzione, tuttavia, a non superare i valori massimi previsti. Per quest'ultimo tipo di prova, poi, occorrerà utilizzare ovviamente un trasformatore in grado di fornire la necessaria corrente senza eccessivo sforzo.

REALIZZAZIONE PRATICA

In fig. 5 rappresentiamo il cablaggio del tester per SCR e TRIAC realizzato su una lastra metallica, che ha funzioni di pannello frontale dello strumento.
Il montaggio di questo originale tester non pre-

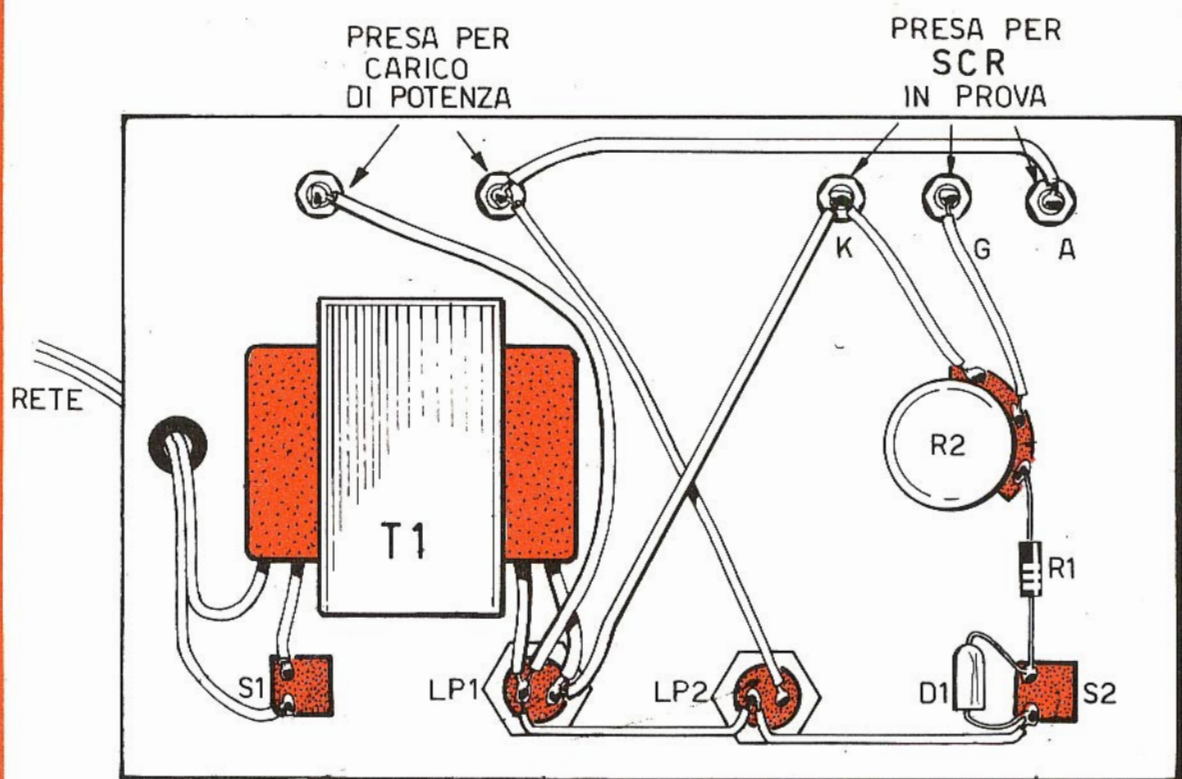



Fig. 5 - Il cablaggio dello strumento di misura è realizzato su una lastra metallica; la faccia posteriore di questa lastra rappresenta il pannello frontale dello strumento.

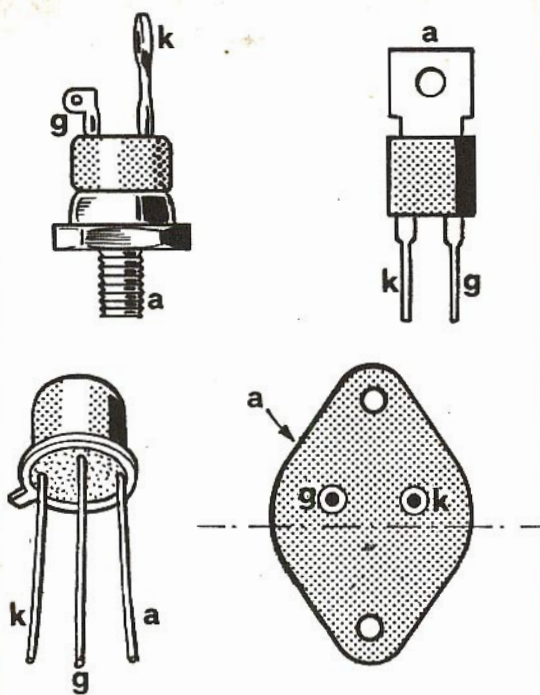



Fig. 6 - Disposizione degli elettrodi in quattro tipi molto comuni di SCR.

senta alcuna difficoltà e potrà essere condotto a termine anche da chi maneggia il saldatore per la prima volta.
Si tenga presente che la disposizione dei componenti e il sistema di collegamenti riportati in fig. 5 non sono tassativi, dato che qualsiasi altra disposizione non pregiudica il funzionamento dell'apparato. L'unico componente elettronico, che richiede una particolare attenzione in sede di cablaggio, è rappresentato dal diodo D1, che potrà essere un qualsiasi tipo di diodo al silicio in grado di sopportare la tensione di 50 V e la corrente di 100 mA. Le nostre preferenze sono state conferite al diodo BY126, le cui caratteristiche sono superiori a quelle degli altri diodi. In ogni caso, trattandosi di un semiconduttore, questo dovrà essere inserito nel circuito tenendo conto delle sue esatte polarità.
Per aiutare il lettore nel lavoro di identificazione dei terminali dei più comuni tipi di SCR, presentiamo in fig. 6 la disposizione degli elettrodi nei più comuni SCR, con la certezza che questo disegno possa risultare di notevole aiuto per tutti. Facciamo notare che il secondo componente, a partire da sinistra, è spesso munito di tre terminali a filo, di cui quello centrale rappresenta l'anodo; questo elettrodo molto spesso è collegato con la sbarretta metallica « annegata » nell'involucro del componente stesso.

I FASCICOLI ARRETRATI DI

ELETTRONICA PRATICA

sono le « perle » di una preziosa collana tecnico-pratica, che porta in casa vostra il piacere e il fascino di una disciplina moderna, proiettata nel futuro, che interessa tutti: lavoratori e studenti, professionisti e studiosi, giovani e meno giovani.

RICHIEDETECELI SUBITO PRIMA CHE SI ESAURISCANO

inviando, per ogni fascicolo, l'importo di L. 500, a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 e indirizzando le vostre richieste a:
ELETTRONICA PRATICA
20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

LE NOSTRE CUFFIE STEREO

per l'ascolto personale dei suoni ad alta fedeltà e per un nuovo ed emozionante incontro con il mondo della musica stereofonica.

Nuove ed eleganti linee, scaturite dalla fusione di una musicalità elevata con un perfetto adattamento anatomico.

CUFFIA STEREO MOD. LC25

L. 4.500

CARATTERISTICHE:

Impedenza: 8 ohm
Gamma di freq.: 18 - 15.000 Hz
Peso: 320 grammi

CUFFIA STEREO MOD. DH08

L. 16.500

CARATTERISTICHE:

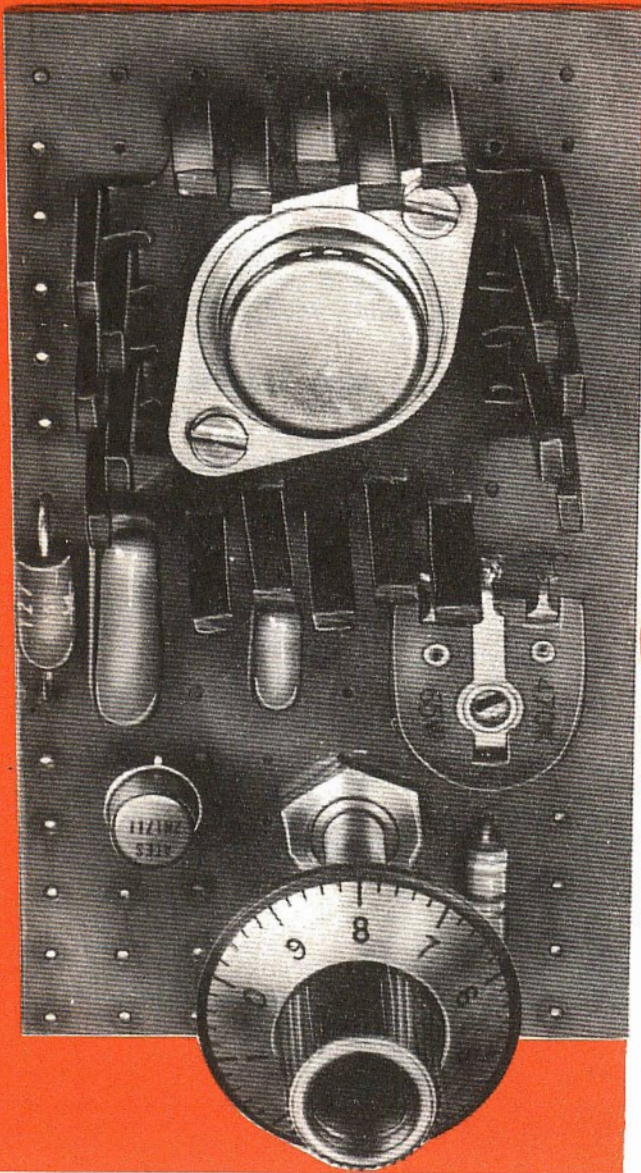
Impedenza: 8 ohm
Sensibilità: 110 dB a 1.000 Hz
Gamma di freq.: 20 - 20.000 Hz
Peso: 450 grammi
La cuffia è provvista di regolatore di livello a manopola del tweeter.

Adattatore per cuffie stereo Mod. JB-11D

L. 3.500

Questo piccolo apparecchio consente il collegamento di una o due cuffie stereo con tutti i complessi stereofonici. La commutazione altoparlante - cuffia è immediata, senza alcun intervento sui collegamenti.

REGISTRATORI DI TENSIONE CONTINUA PER PRINCIPIANTI

Pur non presentando le qualità di un alimentatore stabilizzato, questo apparato, di facile e immediata realizzazione, potrà rendere utili servigi nel laboratorio del principiante.

Una sola sorgente di tensione continua non basta per alimentare i vari progetti che lo sperimentatore principiante realizza, mese per mese, seguendo la nostra rivista.
Il ricorso alle normali pile di alimentazione, di diverso voltaggio e variamente collegate fra loro, non rappresenta certo una soluzione del problema. Perché esse incidono notevolmente sul costo di esercizio, costringendo l'operatore ad un continuo ricambio dei vari elementi generatori di tensione. Ma le pile, oltre che essere costose, si scaricano facilmente, perdendo il valore nominale della tensione e sottoalimentando gli apparati in prova o in riparazione, inducendo il principiante alla ricerca di un ipotetico guasto, quando i fenomeni di distorsione, innesco, gracidio debbono imputarsi soltanto ad un difetto del solo circuito di alimentazione.
E' chiaro, dunque, che l'uso di un alimentatore va-

riabile, che assorbe energia dalla rete-luce e in grado di fornire costantemente la quantità di corrente elettrica richiesta da un circuito, è da considerarsi un'ottima soluzione al problema delle pile. E il progetto che vi presentiamo racchiude in sé questi requisiti.
Pur non trattandosi di un alimentatore stabilizzato, il nostro semplice apparecchio è in grado di fornire tensione continua e controllabile a piacere ai piccoli apparecchi radio, ai mangianastri, e ai piccoli elettrodomestici, senza notevoli cadute di tensione, proprio in virtù della potenza che esso può erogare.

CARATTERISTICHE DELL'ALIMENTATORE

Questo regolatore di tensione è in grado di controllare tensioni continue comprese fra i 6 e i 48 V circa, fornendo, a seconda dei casi, una corrente la cui intensità può variare fra lo 0,5 e i 5 A.
Ma l'uso di questo regolatore di tensione si rivela utile non soltanto in sostituzione delle pile, bensì nella regolazione della velocità di piccoli modelli nel settore ferromodellistico e in quello dei giocattoli muniti di piccolo motore in corrente continua e a bassa tensione come, ad esempio, il ventilatore per auto. Anche le lampadine a filamento, di una certa potenza, ad esempio quelle da 24 V - 1 A, potranno essere agevolmente controllate con il nostro regolatore di tensione.

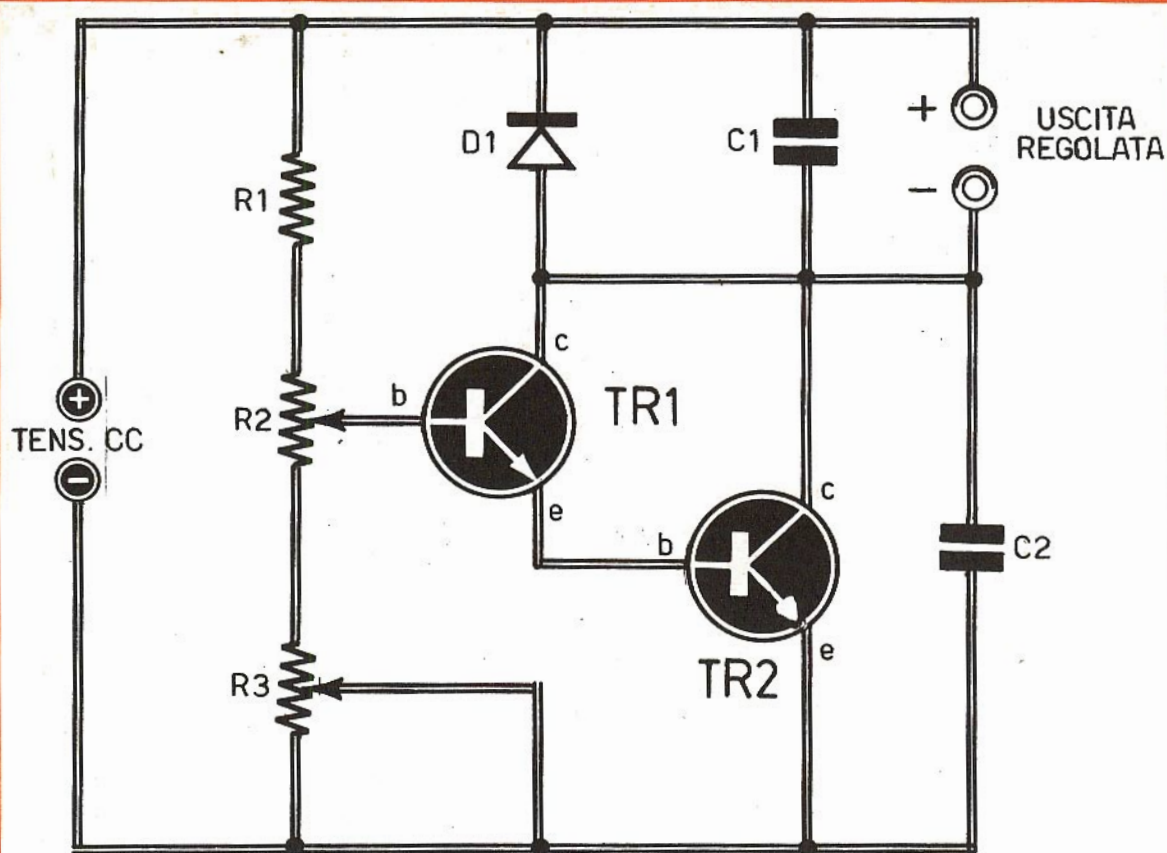
CONFIGURAZIONE DARLINGTON

Facendo riferimento allo schema elettrico di fig. 1, si può notare che il circuito del nostro alimentatore è pilotato da due transistor di tipo NPN, al silicio, che costituiscono gli elementi regolatori di potenza. Pochi altri elementi passivi completano il progetto di fig. 1.
I due transistor TR1 e TR2 sono accoppiati secondo la tipica configurazione denominata Darlington, che permette di ottenere dai due semiconduttori un unico virtuale transistor, la cui base è quella di TR1, l'emittore è quello di TR2 ed il collettore è quello comune ai due transistor.
Il vantaggio di questo supertransistor (la configurazione Darlington viene chiamata anche superalfa) è quello di possedere un guadagno molto elevato, approssimativamente pari al prodotto dei guadagni dei due singoli transistor, pur conservando le caratteristiche di transistor di potenza offerte da TR2. La configurazione Darlington permette quindi di ottenere transistor di potenza di elevato guadagno.
Vogliamo ricordare al lettore che, in commercio, si possono trovare transistor di potenza nel cui involucro è già realizzato un accoppiamento Darlington. Ma il loro costo è ancora abbastanza ele vato e l'accoppiamento dei due transistor distinti è sempre da preferirsi.

CIRCUITO DELL'ALIMENTATORE

All'entrata del circuito di fig. 1 si può applicare una tensione continua prelevata da un qualsiasi alimentatore munito di trasformatore con avvolgimento secondario a bassa tensione e seguito da un ponte di diodi raddrizzatori e da un buon condensatore di livellamento. Agendo sul potenziometro R2, si regola la corrente di base del « supertransistor » e di conseguenza si regola anche la corrente di collettore che fluisce nel carico collegato ai morsetti d'uscia.
Con questo sistema di regolazione, la tensione d'uscita dipende dalle caratteristiche elettriche del carico. Quando all'uscita del circuito non è collegato alcun elemento di carico, le eventuali misure della tensione di uscita sono da ritenersi falsate.
Occorre dunque regolare sempre il potenziometro R2 verso la posizione di minimo, cioè spostando il cursore verso il trimmer R3; successivamente, dopo aver collegato in uscita l'elemento di carico, si provvede ad aumentare la tensione fino al valore richiesto. Il potenziometro R3, di tipo semifisso, assume il compito di regolare la minima tensione erogabile dal circuito. Il diodo D1 e i condensatori C1-C2 assumono il compito di preservare i due transistor da eventuali extratensioni di origine induttiva, originati principalmente dallo scintillio delle spazzole sul collettore dei motorini a corrente continua.

IL TRANSISTOR 2N3055

Abbiamo fatto uso, in veste di transistor regolatore di potenza, del noto 2N3055, che è un transistor caratterizzato da notevoli doti di robustezza, di grande potenza e di costo relativamente basso.

COMPONENTI

C1 = 100.000 pF - 150 VI
C2 = 50.000 pF - 150 VI
R1 = 4.700 ohm
R2 = 1.000 ohm - 1 W (potenz. a variaz. lin.)
R3 = 1.000 ohm (semifisso)
TR1 = 2N1711
TR2 = 2N3055
D1 = BY127

Fig. 1 - Il potenziometro R2 regola la potenza di uscita del circuito; con il trimmer R3, invece, si controlla il valore minimo di tensione erogabile dal circuito. Il diodo D1 e i condensatori C1 - C2 preservano i due transistor da eventuali extra-tensioni di origine induttiva.

Poiché le caratteristiche elettriche del nostro circuito dipendono in gran parte proprio da questo transistor ,riteniamo opportuno ricordare:

Tensione massima Vce:	100 V
Corrente massima Ic:	15 A
Potenza:	115 W

Avviene spesso che, erroneamente, alcuni lettori siano portati a credere che la potenza massima del transistor si ottenga moltiplicando la massima tensione per la massima corrente. E con tale errato concetto, per il transistor 2N3055, si dovrebbe ottenere la potenza di:

$$P = VI = 100 \times 15 = 1.500 \text{ W}$$

Questo dato è puramente... chimerico, perché nulla ha a che vedere con la realtà. Infatti, i valori di tensione massima sono validi per deboli valori di corrente e, viceversa, per la massima corrente.

Generalmente ogni transistor è dotato di una potenza massima dissipabile stabilita dalla seguente formula:

$$P = Vce \ Ic$$

Questo valore di potenza non deve mai, in alcuna condizione di lavoro, essere superata. Ma anche questo valore deve essere preso un po' con le... pinze. Infatti i costruttori indicano soltanto la potenza dissipabile a condizione di mantenere l'involucro alla temperatura di 25 °C. E' chiaro così che la massima potenza dissipabile del transistor 2N3055, in condizioni normali di lavoro,

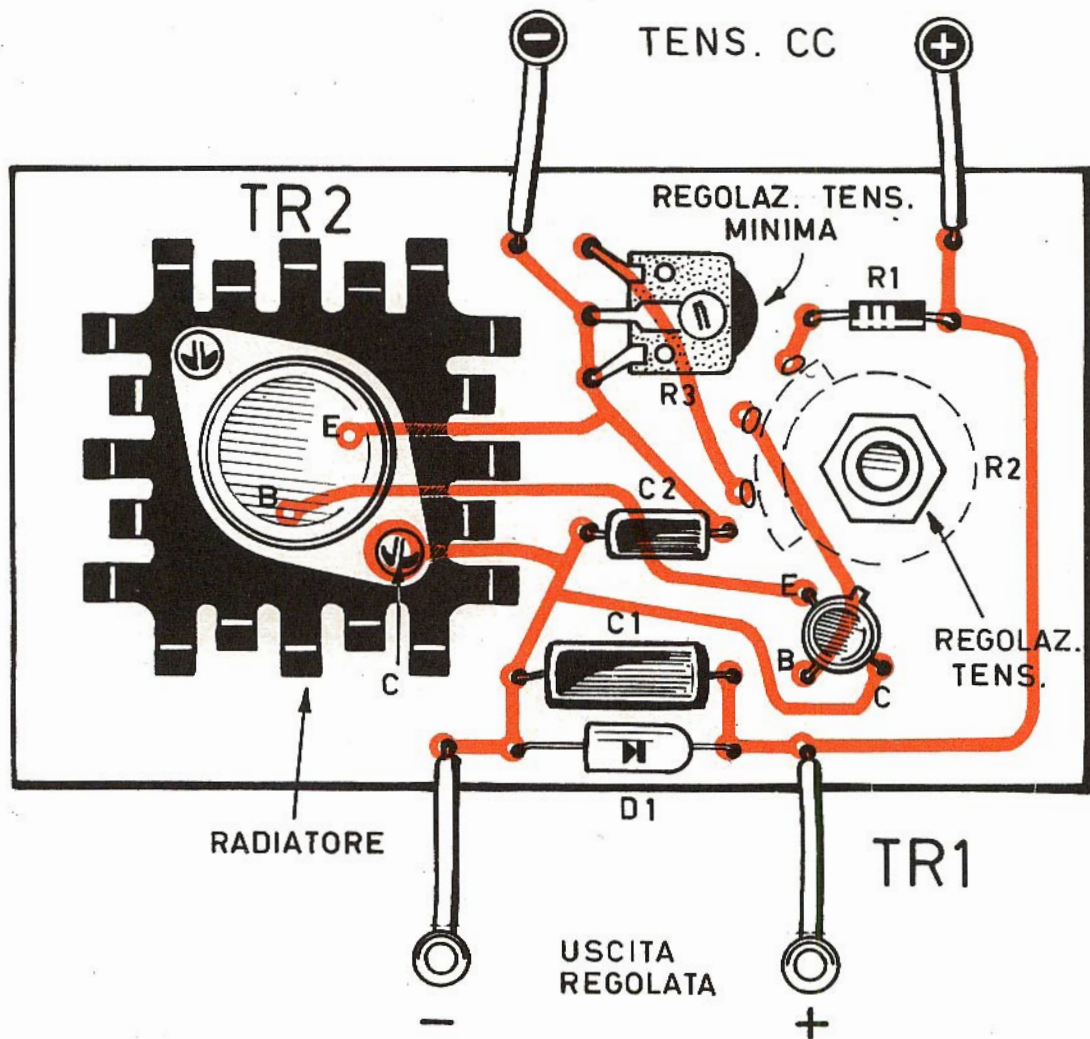



Fig. 2 - La realizzazione pratica del regolatore di tensione continua può essere ottenuta, indifferentemente, su circuito stampato o su una basetta opportunamente forata, ottenendo i collegamenti con spezzoni di filo di rame.

verrà ridimensionata, scegliendo un valore di 20 W circa e montando il transistor su un piccolo raffreddatore; si potrà scegliere la potenza di 30-40 W se il dissipatore è di dimensioni maggiori.

PRESTAZIONI DEL REGOLATORE

In base a quanto finora detto occorre far bene attenzione, durante l'uso del regolatore, a non superare mai la potenza dissipabile sul transistor TR2.
Se si alimentasse, ad esempio, l'entrata del circuito con una tensione di 50 V ,all'uscita di questo si potrà ottenere una forte corrente con tensioni più elevate; man mano che la tensione scende, tuttavia, anche la corrente diminuisce e ciò perché, diminuendo la tensione in uscita, au-

menta la tensione applicata tra collettore ed emittore del transistor di potenza. E' quindi necessario diminuire la corrente per rientrare nei limiti della normale dissipazione.
Elenchiamo ora alcuni valori di corrente massima prelevabile dall'uscita del nostro regolatore in corrispondenza di alcuni valori diversi delle tensioni di entrata e di uscita:

di tensione in un contenitore, dovranno fissare il transistor TR2, con il relativo raffreddamento, esternamente al contenitore stesso, in modo da non ostacolare il raffreddamento del componente. In ogni caso il contenitore dovrà essere fornito di fori per l'aerazione, munendo il transistor TR2, a pari prestazioni, di un dissipatore di dimensioni maggiori.

Tensione di entrata (volt)	Tensione di uscita (volt)	Corrente massima A (dissipatore piccolo)	Corrente massima A (dissipatore grande)
50	45	3 - 3,5	4 - 5
50	30	0,8 - 1	1 - 1,5
50	10	0,3 - 0,5	0,5 - 1
30	25	3 - 3,5	4 - 5
30	15	1 - 1,5	1,5 - 2
30	10	0,8 - 1	1 - 1,5
15	12	4 - 5	5 - 6
15	8	2 - 2,5	2,5 - 3,5
15	6	1,5 - 2	2 - 3

I valori qui elencati rappresentano soltanto degli esempi, perché ognuno potrà comunque stabilire altre condizioni di funzionamento, anche semplicemente in base al riscaldamento del transistor. Ricordiamo che i transistor al silicio possono funzionare, senza danno, anche alla temperatura di 90 °C del contenitore; consigliamo comunque di ridurre la dissipazione del transistor quando questo comincia a... scottare.

Fig. 3 - Disposizione degli elettrodi nei due transistor 2N1711 (TR1) e 2N3055 (TR2).

REALIZZAZIONE PRATICA

La realizzazione di questo semplice progetto è alla portata di tutti e non presenta alcuna difficoltà di ordine pratico.
Il montaggio potrà essere ottenuto servendosi del circuito stampato, seguendo il disegno di fig. 2, oppure montando il tutto su una comune basetta di bachelite, opportunamente forata ed effettuando collegamenti a filo in sostituzione delle piste di rame.
Il diodo D1, che è di tipo BY127, è un componente polarizzato; esso deve quindi essere inserito nel circuito tenendo conto delle sue esatte polarità; seguendo lo schema di fig. 2 non sussistono possibilità di errore.
La lettura dei terminali dei due transistor TR1 e TR2 si effettua osservando il disegno di fig. 3. Come abbiamo già detto, il transistor TR2 deve essere munito di elemento raffreddatore, mentre per il transistor TR1 è sufficiente il raffreddamento naturale; in caso di riscaldamento eccessivo del transistor TR1, causato dalle particolari condizioni di lavoro, si può munire anche questo componente di un raffreddatore a raggiera di facile reperibilità commerciale.
Coloro che volessero inserire il nostro regolatore

GLI OSCILLATORI SINUSOIDALI

REALIZZAZIONI PRATICHE

Questi circuiti trovano le loro maggiori applicazioni negli apparecchi radio, nei televisori, nei magnetofoni, negli strumenti di misura e nei trasmettitori, dove rappresentano la parte essenziale dell'apparato.

Gli oscillatori sinusoidali possono considerarsi i circuiti più importanti di tutta l'elettronica, perché il loro campo di impiego è talmente vasto da interessare praticamente tutti i settori elettrici.
In radiotecnica, ad esempio i circuiti sinusoidali stanno alla base degli apparati riceventi e trasmittenti. Nessun apparecchio radio supereterodina, infatti, è privo di oscillatore sinusoidale. Essi sono presenti nell'alta frequenza e nella bassa frequenza.
In bassa frequenza compongono gli oscillatori audio e vengono usati per il controllo degli amplificatori e degli oscillatori a frequenza supersonica. Gli oscillatori sinusoidali vengono anche impiegati per la cancellazione del nastro nei registratori magnetici e sono presenti negli strumenti di misura di bassa e di alta frequenza. In considerazione delle molteplicità di impiego degli oscillatori sinusoidali, ci è sembrato doveroso dedicare ad essi alcune pagine della nostra rivista, con particolare attenzione ad alcuni circuiti di oscillatori che, anche il lettore principiante sia in grado di realizzare.

OSCILLATORI LC

Il più elementare circuito oscillante, in grado cioè di generare un'onda sinusoidale, è costituito semplicemente da un condensatore (C) e da una induttanza (L), collegati tra loro in parallelo. Questo circuito chiamato anche circuito LC, assume soltanto un valore teorico, perché le oscillazioni ottenute tendono più o meno rapidamente, a smorzarsi. E ciò è dovuto agli elementi parassiti rappresentati da un eventuale carico o dal circuito stesso. Per rimediare a tali perdite, dunque, occorre « rifornire » il circuito, ad ogni ciclo, di una certa quantità di potenza. In pratica tale condizione si verifica automaticamente con l'aiuto di componenti « attivi » come, ad esempio, le valvole, i transistor normali, i transistor FET, ecc.
L'inserimento di componenti « attivi » nei circuiti LC permettono di ottenere dei circuiti oscillanti che, nei vari casi, assumono i nomi di circuito Colpitt, Clapp, Amstrong, Hartley, ecc.
I circuiti oscillanti di tipo induttivo- capacitivo trovano le loro principali applicazioni nel settore dell'alta frequenza. Infatti, poiché la frequenza generata dal circuito è inversamente proporzionale ai valori dell'induttanza e della capacità, per ottenere delle frequenze basse, ad esempio le frequenze audio, sarebbero necessari induttanze di valore talmente elevato da risultare poco economiche e assolutamente ingombranti. Ma esiste anche un altro motivo, molto importante, che limita notevolmente l'impiego dei circuiti LC in bassa frequenza: l'impossibilità di variare entro limiti sufficientemente estesi la frequenza generata. E' infatti estremamente difficile variare l'induttanza quando questa è molto elevata; non è possibile, ad esempio, aumentare o diminuire a piacere il numero di spire di un avvolgimento su nucleo ferromagnetico. Per la verità, un sistema per variare la frequenza ci potrebbe essere e sarebbe quello di variare la capacità del condensatore così come si fa nei circuiti di alta frequenza con l'adozione dei condensatori variabili. Tuttavia, in alta frequenza ciò è possibile in virtù delle capacità molto ridotte, mentre in bassa frequenza occorrerebbero condensatori da 10.000 o 100.000 pF, cioè condensatori di grossa mole.
In taluni casi, quando sia proprio necessario l'impiego di circuiti LC in bassa frequenza, si fa variare la frequenza del circuito ricorrendo alle induttanze avvolte su nuclei con traferro regolabile; ma queste sono realizzazioni che esulano dal nostro settore e non interessano certo i lettori.

CIRCUITI RC

Dopo aver considerato ed elencato le grandi difficoltà che si verrebbero ad incontrare con i circuiti LC in bassa frequenza, ricordiamo che è sempre possibile ricorrere ad altre tecniche circuitali, impiegando, in veste di elementi che determinano l'oscillazione sinusoidale, condensatori e resistenze, oltre che ovviamente i normali elementi attivi.
Poiché il controllo delle resistenze è semplificato dall'uso dei potenziometri, è facilmente comprensibile come l'uso di questi componenti permetta una agevole variazione della frequenza generata, pur contenendo il circuito in dimensioni ragionevoli. Il principio su cui si basano questi tipi di oscillatori è certamente diverso da quello che regola il funzionamento dei circuiti LC.
Nei circuiti induttivo-capacitivi il problema consiste nel « rinforzare » le oscillazioni spontanee create dallo scambio continuo di energia tra il condensatore e l'induttanza. Nei circuiti resistivo-capacitivi occorre invece ottenere un amplificatore la cui « reazione » divenga positiva ad una certa frequenza in modo che il circuito si metta ad oscillare su quel valore di frequenza.

UN CIRCUITO PRATICO

Per rendere la teoria meno noiosa e, cosa assai importante, verificabile in pratica, proponiamo ora al lettore la realizzazione di un oscillatore sinusoidale cioè di un circuito LC in grado di oscillare nella gamma delle basse frequenze, così che, per rendersi conto del buon funzionamento del circuito non sia necessario l'uso dello oscilloscopio, ma sia possibile ascoltare diretta-

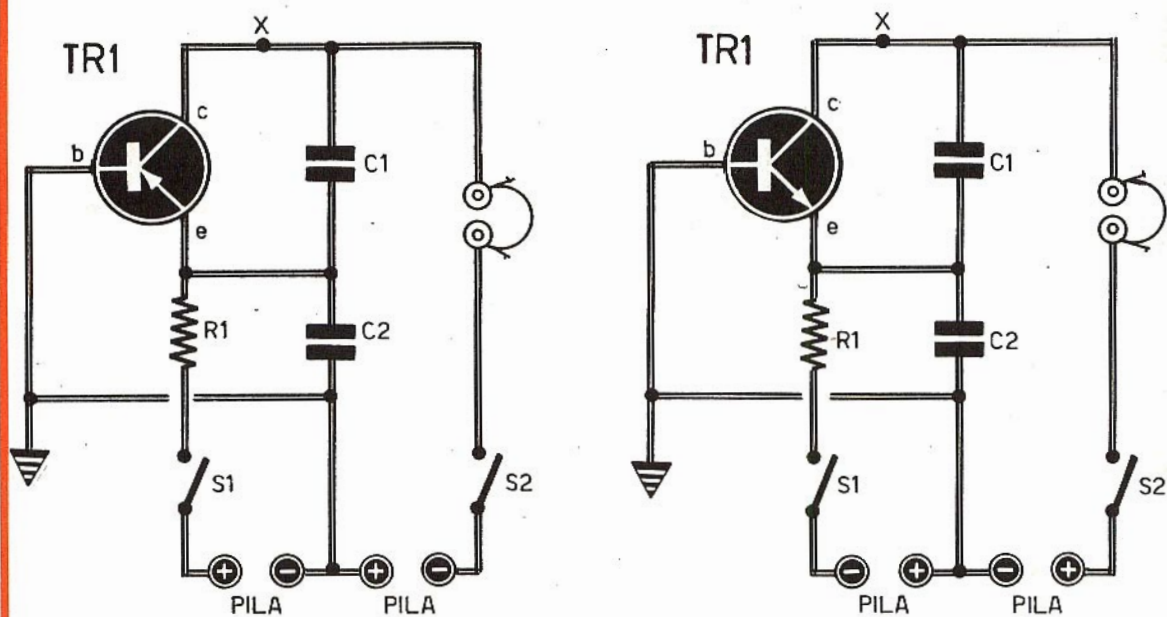



Fig. 1 - Esempio di circuito oscillatore sinusoidale, di tipo induttivo-capacitivo, in grado di oscillare nella gamma delle basse frequenze. Qualsiasi transistor di bassa frequenza di tipo PNP (circuito a sinistra) o NPN (circuito a destra) è adatto per la realizzazione dell'oscillatore. Componenti: C1 = 10.000 pF; C2 = 250.000 pF; R1 = 4.700 ohm; CUFFIA = 2.000 ohm; ALIMENTAZIONE = 2 pile da 1,5 V.

mente, tramite una cuffia, la nota di bassa frequenza generata dal circuito.
Si noti che il circuito di figura 1 è proposto in due versioni identiche: una è pilotata con transistor PNP, l'altra con transistor NPN. I tipi di transistor prescelti per la realizzazione del circuito condizionano i valori dei componenti.

Lo schema teorico di tale circuito è rappresentato in figura 1. In questo schema, come si può notare, manca il simbolo elettrico dell'induttanza. Questa, infatti, è rappresentata dall'avvolgimento della cuffia magnetica. Ecco perché il circuito di figura 1 non può funzionare con cuffie piezoelettriche le quali essendo di natura non induttiva, non sarebbero in grado di far oscillare il circuito.
L'induttanza della cuffia, dunque, e la capacità risultante dal collegamento C1 - C2 compongono il circuito oscillante che genera la frequenza il cui valore è determinato dagli elementi ora citati.
I valori di frequenza si determinano applicando la seguente formula:

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

I valori dell'induttanza e della capacità vengono determinati applicando le seguenti due formule:

$$L = \frac{1}{4\pi^2 f^2 C}$$

$$C = \frac{1}{4\pi^2 f^2 L}$$

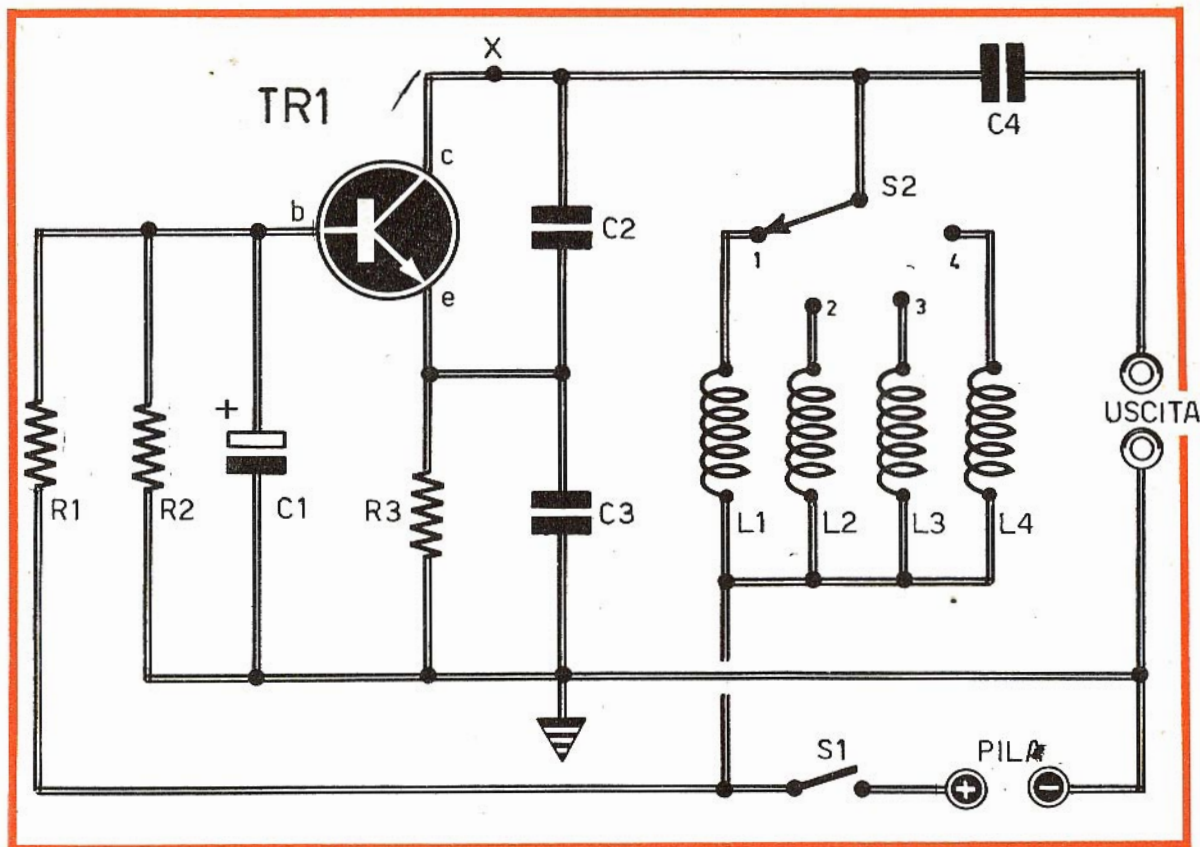



Fig. 2 - Questo circuito oscillante, più completo di quello rappresentato in figura 1, si presta alla realizzazione di molteplici esperimenti. Le quattro induttanze L1-L2-L3-L4 possono essere rappresentate da altrettanti avvolgimenti di piccoli trasformatori, relé o grosse induttanze. Componenti: C = 10 µF (elettrolitico); C2 = 10.000 pF; C3 = 250.000 pF; C4 = 500.000 pF; R1-R2 = valori dipendenti dal tipo di transistor adottato; R3 = 4.700 ohm; ALIMENTAZIONE = 3 V. Nel punto contrassegnato con la lettera X si può inserire una resistenza da 1.500 ohm, in modo da ridurre le armoniche del segnale, cioè in modo da conferire a questo la forma sinusoidale migliore.

E' facile, ad esempio calcolare il valore dell'induttanza di un circuito oscillante, purché si conoscano il valore della capacità C e quello della frequenza generata, che può essere misurata tramite un frequenzimetro.

Il circuito di figura 1 rappresenta un classico oscillatore di tipo Colpitt. Il funzionamento di questo circuito si basa sull'accoppiamento diretto fra collettore ed emittore del transistor TR1, tramite il condensatore C1; talvolta, per le alte frequenze, il condensatore C1 non è necessario, dato che sono sufficienti le capacità interne del transistor per garantire un sufficiente accoppiamento.

Quando un'oscillazione, prodotta dal circuito oscillante, è presente sul collettore di TR1, essa viene riportata, con la stessa fase, sull'emittore, tramite il condensatore C1. In virtù delle proprietà amplificatrici del transistor TR1, l'oscillazione ritorna sul collettore di TR1 con la stessa fase di prima, ma rafforzata; in questo modo al circuito oscillante viene fornita l'energia necessaria per mantenere le oscillazioni.

Il circuito di figura 1 risulta semplificato nelle polarizzazioni del transistor TR1 tramite due pile e due interruttori.

Utilizzando per TR1 un transistor di tipo AC128, gli altri componenti del circuito assumono i segenti valori: C1 = 10.000 pF, C2 = 250.000 pF, R1 = 4.700 ohm. Le due pile sono da 1,5 V e l'impedenza della cuffia magnetica è di 2.000 ohm.

UN'UNICA SORGENTE DI ALIMENTAZIONE

Le due pile inserite nel circuito di figura 1 non rappresentano una soluzione comoda ed economica della realizzazione del circuito oscillante.

Meglio allora ricorrere al circuito di figura 2, in cui si fa uso di una sola sorgente di alimentazione. Questo circuito, inoltre, risulta più completo di quello di figura 1 e si presta a molteplici esperimenti.
Come si può notare, nel circuito oscillante di figura 2, risultano inserite quattro diverse induttanze (L1-L2-L3-L4). Ciò permette di rendersi conto come il valore di queste determini la frequenza di oscillazione del circuito.
Per la realizzazione del circuito, ai principianti possiamo consigliare di servirsi di avvolgimenti di piccoli trasformatori, di relé o di grosse induttanze, in modo da poter rivelare la frequenza generata per mezzo di un amplificatore audio o una cuffia ad alta impedenza, (anche di tipo piezoelettrico), collegata all'uscita.
Nella realizzazione del circuito di figura 2 nulla vieta di utilizzare bassi valori d'induttanza e capacità; in questo caso, utilizzando ovviamente un transistor per alta frequenza, il circuito può servire da oscillatore a radiofrequenza; ad esempio per la taratura delle medie frequenze di un ricevitore radio.
Il circuito di figura 2 è sostanzialmente uguale a quello di figura 1. L'unica variante è costituita dalla presenza delle resistenze R1 - R2, che compongono la rete di polarizzazione di TR1; il condensatore C1 mantiene a massa, rispetto ai segnali variabili, la base del transistor TR1. Nel

Fig. 4 - Circuito oscillatore a sfasamento RC. Componenti: C1-C2-C3 = 2.000 pF; C4 = 100.000 pF; R1-R2-R3 = 10.000 ohm; R4 = 820.000 ohm; R5 = 10.000 ohm (potenz. a variaz. lin.); PILA = 22,5 V.

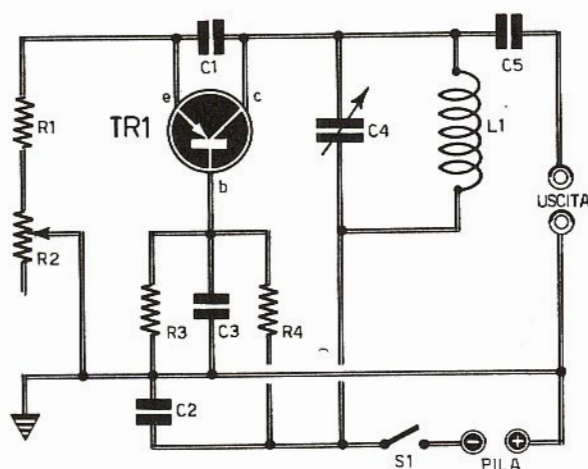



Fig. 3 - Con questo oscillatore, di tipo Colpitt, si possono ottenere segnali di alta frequenza fino a 50 MHz. Componenti: C1 = 10 pF; C2 = 100.000 pF; C3 = 50.000 pF; C4 = 100 pF (variabile); C5 = 10 pF; R1 = 220 ohm; R2 = 3.000 ohm (potenziometro); R3 = 3.900 ohm; R4 = 39.000 ohm; PILA = 9 V.

punto del circuito contrassegnato con la lettera X si potrà eventualmente inserire una resistenza da 1.500 ohm circa, che permetterà di diminuire la distorsione armonica del circuito.

CIRCUITO AF

Il circuito rappresentato in figura 3, pur essendo simile, almeno per quel che concerne il principio di funzionamento, ai due circuiti precedentemente analizzati, è da ritenersi maggiormente adatto al settore dell'alta frequenza. Esso risulta fornito, infatti, del condensatore variabile C4, che permette di regolare entro vari limiti la frequenza di oscillazione. Questo circuito è anche dotato di controllo di innesco delle oscillazioni. In pratica può capitare, con le alte frequenze, che la resistenza di emittore diventi critica, così da rendere necessaria la sua sostituzione con un potenziometro semifisso, in modo da portare sicuramente il circuito in oscillazione. Altri particolari degni di nota in questo circuito, non ve ne sono, dato che nella rimanente parte esso rispecchia fedelmente la concezione circuitale dei precedenti circuiti.

OSCILLATORE A SFASAMENTO RC

Esaminando ora un tipo di oscillatore sinusoidale diverso da quelli fin qui presentati: l'oscil-

latore a sfasamento RC.
L'impiego del circuito rappresentato in figura 4 avviene essenzialmente in bassa frequenza. Esso fornisce, se ben regolato, un'onda sinusoidale con una distorsione dello 0,25% circa, molto adatta, ad esempio, a modulare gli oscillatori di alta frequenza.
Il circuito di figura 4 è composto essenzialmente da uno stadio amplificatore a transistor; pilotato dal transistor TR1, che è collegato in un circuito con emittore a massa; il circuito è altresì dotato di una rete di controreazione, composta da R1-R2-R3 e da C1-C2-C3.
La rete di controreazione è praticamente costituita da tre filtri passa-alto, collegati in cascata. E' noto che i filtri ora citati provvedono allo sfasamento dell'onda sinusoidale, presente all'entrata, in modo dipendente dalla frequenza dell'onda stessa. Esiste così una sola frequenza che, passando attraverso un filtro passa-alto verrà sfasata di 60°, mentre passando attraverso i tre filtri si otterrà uno sfasamento totale di 180°. Per questa stessa frequenza, e soltanto per questa, la rete di controreazione diventerà una rete di reazione positiva, producendo nel circuito una oscillazione allo stesso valore di frequenza.
Sebbene nel circuito di figura 4 venga fatto uso di resistenze, in qualità di elementi di regolazione di frequenza, il circuito stesso non si presta ad una rapida regolazione della frequenza, perché sarebbe necessario adottare un potenziometro triplo, difficilmente reperibile sul mercato.
Il potenziometro R5 rappresenta il carico del circuito oscillatore e permette di regolare l'ampiezza della sinusoide in uscita.
Volendo utilizzare un transistor di tipo PNP, in sostituzione del transistor NPN, o viceversa, sarà sufficiente invertire le polarità del circuito di alimentazione, invertendo altresì i terminali dei condensatori elettrolitici.
Tutti i circuiti fin qui descritti non presentano aspetti critici e potranno essere facilmente composti e sperimentati dai lettori. Servendosi di transistor di tipi diversi e di diversi valori dei componenti passivi, ognuno potrà rendersi conto dell'importanza di ciascun elemento e delle variazioni da questo introdotte nel funzionamento del circuito.

Vendite Acquisti Permute

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

DITTA disposta affidare a domicilio piccoli montaggi elettronica o altro genere, possibilmente in Milano.

Scrivere a:

SCHINARDI EZIO - Via Petrarca, 6 - 26015 SORESINA (Cremona).

VENDO trasmettitori 27 MHz 2 W output completi di modulatore a L. 15.000 - ricevitori 27 MHz quarzati o con VFO - ricetrasmettitori 27 MHz 5 W output - trasmettitori 6,5 W output completi di modulatore a L. 25.000 - lineari 27 MHz 50 W output a L. 60.000 - Stazioni ricetrasmittenti 27 MHz costituite da: ricevitore quarzato più trasmettitore 6,5 W output più lineare 50 W output più antenna Ground Plane. Tutto a L. 160.000 più s.p. Sintetizzatore L. 100.000 - generatore di inviluppi L. 50.000 - Leslie elettronico L. 50.000 - luci psichedeliche evanescenti stroboscopiche.

Indirizzare a:

CANCARINI FEDERICO - Via Bollani, 6 - 25100 BRESCIA - Tel. 306928.

OCCASIONISSIMA!!! Cuffia Hosiden DH 10 S stereo 8 ohm in perfetto stato vendo L. 8.000. Vari minerali e fossili perfetti, prezzo da convenire vendo a collezionista. Preferirei trattare con persone di Roma.

Scrivere francorisposta o telefonare:
MARZIALE ANTONIO - Viale Villa Grazioli, 15 - 00198 ROMA - Tel. (06) 867411.

COSTRUISCO apparati luci psichedeliche con 22 transistor 3 unigiunzione 14 diodi 5 ingressi con controllo di volume su ciascuno 3 controlli di sensibilità 3 canali da 1200 W ciascuno, in elegante contenitore metallico, garantite 6 mesi a L. 65.000.

Scrivere a:
INSOLIA MASSIMO - Via F. Baracca, 17 - 25100 BRESCIA - Tel. (030) 307612.

ACQUISTO (o cambio con riviste di fotografia) l'annata completa di Elettronica Pratica 1972, purché in buono stato e a prezzo ragionevole.

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

Scrivere a:
MAIONE FABIO - Via G. Leopardi, 5 - 61100 PESARO.

CERCO Ponte RCL, Provatransistor, Misuratore di potenza e Oscilloscopio in buono stato con sensibilità 10 mV pp circa ed una banda passante 10 Hz - 1 MHz circa, di qualsiasi marca.

Scrivere a:
SICHIUSE GIORGIO - Via Tibaldi, 74 - 20136 MILANO.

VENDO a L. 22.000 Radiotelefono Lafayette HE-410 - 10 transistor - 3 canali 2 quarzati (10-14) con ANL - AGC ER BOOST. Completo di pile e manuale. (Pagamento anticipato a mezzo vaglia). Nuovissimo - 2 mesi di vita.

Scrivere a:
IACUITTI SANDRO - Via Prato La Terra, 4 - 67061 CARSOLI (L'Aquila).

VENDO, causa acquisto modello da 5 watt, coppia nuovissima Hitachi 1330-R, 1 watt - 2 canali - 400 mW audio a L. 50.000 non trattabili.

Scrivere a:
DE VIVO COSIMO - Via Statale, vic. Melito, 33 - 84018 SCAFATI (Salerno).

ESEGUO con nuove tecniche, circuiti stampati su ordinazione. Inviare il disegno degli stessi al naturale o lo schema del circuito specificando il materiale del supporto (bachelite o vetronite) e il tipo di sifinitura (semplice, con foratura, con lucidatura, con verniciatura isolante).

Rivolgersi a:
GOZO ALBERTO - Via Cavalleggeri, 18 - 31100 TREVISO.

VENDO, per cessata attività di video-riparatore, la mia scorta di materiale elettronico, nuovo, garantito, di primarie case costruttrici, a prezzo di effettivo realizzo.

Chiedere elenco a:
RAHO FERNANDO - Via A. Galateo, 10 - 73048 NARDO' (Lecce).

RAGAZZO appassionato ma con scarse possibilità finanziarie, prega gentilissimi lettori di spedirgli materiale elettronico o bellico, esclusi ordigni esplosivi, che essi ritengono fuori uso o inutile.

Spedire a:
RAMAIOLI PAOLO - Via Stoppani, 26 - 61100 PESARO.

VENDO a L. 10.000 un piccolo MOOG autocostruito con tre manopole di comando. (1ª) Regolazione battiti (2ª) Regolazione oscillazione (3ª) Scala musicale. E' magnifico potrà arricchire il vostro laboratorio. Vendo a L. 3.000 Alimentatore per mangianastri in auto, tutte le tensioni da 12 V a 6 V, basta sostituire lo zener.

I due apparati sono racchiusi in scatole di plastica.

Scrivere a:

CAFAZZO ANTONIO - Via Dante Alighieri (Vico I) - 75100 MATERA.

SVENDO causa cessata attività, impianto voce Davoli « Band 4 » 60 W, 4 entrate con riverbero indipendente per ogni entrata - L. 80.000 non trattabili (prezzo listino L. 145.000).

Scrivere a:

BERETTA ALBERTO - Via Imbonati, 61 - 20159 MILANO - Tel. 602320.

VENDO prolungatori L. 6.000; super acuti L. 7.500; distorsori L. 9.000; tremoli L. 7.500; amplificatori per chitarra 100 W con volume, bassi, acuti, presenza, a L. 65.000. In eleganti contenitori metallici, garantiti 6 mesi.

Scrivere a:

INSOLIA MASSIMO - Via F. Baracca, 17 - 25100 BRESCIA - Tel. (030) 307612.

SVENDO causa cessata attività fino ad esaurimento, i seguenti materiali nuovi, imballati, di marca originale. Cambiadischi automatico B.S.R. completo di torretta L. 15.400 - Gruppi UHF a transistor L. 3.500 l'uno - Gruppi UHF con valvole PC86 - PC88 L. 2.300 l'uno - Gruppi VHF con valvole PCF801 e PC900 L. 3.000 l'uno - Valvole Radio TV sconto 60%. BOX 50x35x20 30 W completi 2 altoparlanti L. 19.500 più spese postali.

Scrivere a:

NISTI A. - Via Salimbeni, 15 - 01021 ACQUAPENDENTE (Viterbo).

ESEGUO circuiti stampati metodo fatoincisione: su bachelite senza foratura L. 8 cmq, con foratura L. 10; su vetronite L. 12 cmq senza foratura, con foratura L. 15 cmq. Inviare il disegno in scala 1:1 su « lucido ». Pagamento preferibilmente a mezzo vaglia postale più L. 300 spese di spedizione.

Scrivere a:

SERRA ROBERTO - Via Principe Nicola, 27 - 95126 CATANIA.

APPASSIONATO di elettronica con il diploma di Elettrotecnico della Scuola Radio Elettra, eseguirebbe nei giorni liberi da impegni qualsiasi lavoro inerente il settore.

Scrivere a:

DAL LAGO GASTONE - Via Lago, 25 - 36078 CASTELVECCHIO VALDAGNO (Vicenza).

COSTRUISCO circuiti stampati con il moderno metodo della fotoincisione su richiesta. Chiunque ne sia interessato potrà avere informazioni dettagliate e gratuite scrivendomi o telefonando:

MARDEGAN ROBERTO - Via Roma, 32 - 35017 PIOMBINO - DESE (Padova) - Tel. 73751.

ACQUISTO a L. 10.000 intera collana di libri, del corso « SCUOLA RADIO ELETTRA », o libri di elettronica per principianti.

Scrivere a:

REDAVID PAOLO - Via Putignani, 16 - 70121 BARI.

VENDO materiale fotografico o cambio con registratore stereo semi professionale eventualmente conguaglio contanti. Cinepresa Canon 814 zoom 7-60 mm Super 8 - cineproiettore IMAC 720 super 8 - microfocus Paterson - inseritore contasecondi Cervo 1-6 10-60 sec. Lampeggiatore elettronico Rollei strobomatic E66 - Yashica electro 35 GT nera.

Scrivere a:

TRAMA FRANCO - Via Rossoni, 7/B - 20090 PIEVE EMANUELE (Milano).

ACQUISTO schema elettrico e pratico di oscilloscopio che monti il seguente tubo: DUMONT 3Bp1. Acquisto inoltre, se vera occasione, un ricetrasmettitore per la banda cittadina.

Inviare offerte a:

LA BUA ERASMO - Via Giuseppe Pitrè - Fondo Mocco, 46 - 90135 PALERMO.

VENDO materiale elettronico usato, riviste tecniche e bollettini tecnici Geloso. Prezzi molto convenienti.

Per informazioni rivolgersi a:

RAPASTELLI GINO - Via Principe Umberto, 39 - 06055 MARSCIANO (Perugia).

APPASSIONATO musica elettronica, per completare Moog, cerco schemi di generatori d'inviluppo, moduli d'attacco sustain e decadimento, filtri variabili in frequenza, amplificatori controllati in tensione, circuiti in genere per migliorarne le prestazioni. Spese fotocopie e posta a mio carico.

Scrivere a:

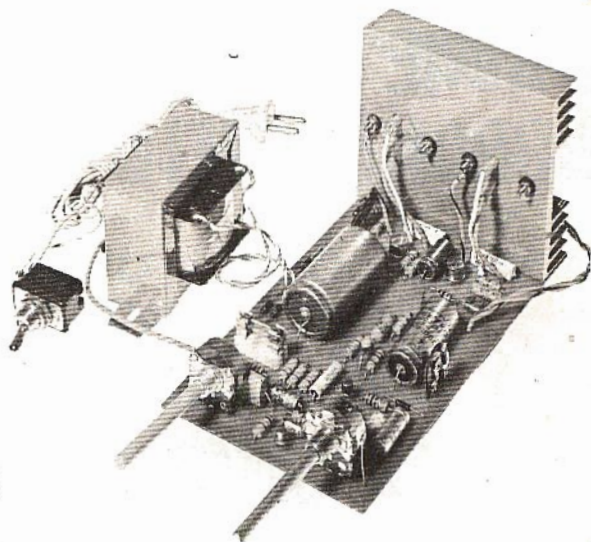
AVINO FRANCO - Via Appia Nuova, 596 - 00179 ROMA.

NASTRI MAGNETICI PROFESSIONALI Basf cedo in bobine da 730 metri a L. 1.750 la bobina più L. 1.000 per spedizione contrassegno. Pacchi di materiale elettronico assortito L. 1.000 (in lettera raccomandata): più di 10 transistor marcati ed altri componenti (più di 100 pezzi).

Scrivere a:

DE MARCHIS GIANCARLO - Via Portonaccio, 33 - 00159 ROMA.

AMPLIFICATORE BF
50 WATT

IN SCATOLA DI MONTAGGIO A L. 19.500

CARATTERISTICHE

Potenza musicale	50 W
Potenza continua	45 W
Impedenza d'uscita	4 ohm
Impedenza entrata E1	superiore a 100.00 ohm
Impedenza entrata E2	superiore a 1 megaohm
Sensibilità entrata E1	100 mV per 45 W
Sensibilità entrata E2	1 V per 45 W
Controllo toni	atten. – 6 dB; esaltaz. + 23 dB a 20 KHz
Distorsione	inf. al 2% a 40 W
Semiconduttori	8 transistor al silicio + 4 diodi al silicio + 1 diodo zener
Alimentazione	220 V
Consumo a pieno carico	60 VA
Consumo in assenza di segnale	2 W
Rapporto segnale/disturbo	55 dB a 10 W

Questa scatola di montaggio, veramente prestigiosa, si aggiunge alla collana dei kit approntati dalla nostra organizzazione. L'amplificatore di potenza, appositamente concepito per l'accoppiamento con la chitarra elettrica, è dotato di due entrate ed è quindi adattabile a molte altre sorgenti di segnali BF, così da rendere l'apparato utilissimo per gli usi più svariati.

Il kit è comprensivo di tutti gli elementi necessari per la realizzazione dell'amplificatore riprodotto nella foto. Per il suo completamento il lettore dovrà procurarsi, per proprio conto, gli altoparlanti e il contenitore.

Il kit è comprensivo di tutti gli elementi necessari per la realizzazione dell'amplificatore riprodotto nella foto. Per il suo completamento il lettore dovrà procurarsi, per proprio conto, gli altoparlanti e il contenitore. Ricordiamo inoltre che questa scatola di montaggio, già presentata sul fascicolo di ottobre dello scorso anno, viene ora equipaggiata con due omaggi a scelta e sempre allo stesso prezzo di L. 19.500: una capsula microfonica o un condensatore variabile doppio ad aria.

LA SCATOLA DI MONTAGGIO COSTA L. 19.500. Per richiederla occorre inviare il relativo importo a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti 52 (nel prezzo sono comprese anche le spese di spedizione).

3 FORME DI ABBONAMENTO

L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

vi garantisce da ogni sorpresa su eventuali aumenti di prezzo di copertina, permettendovi la raccolta sicura dei fascicoli dell'intera annata e, con essi, la libera scelta dei progetti che più vi interessano.

1 SOLA MODALITA' DI SOTTOSCRIZIONE

per abbonarsi a Elettronica Pratica basta compilare il modulo di c.c.p. n. 3/26482, specificando chiaramente, nello spazio riservato alla causale di versamento, la forma di abbonamento preferita.

ABBONAMENTO ANNUO SEMPLICE

per l'Italia L. 4.200
per l'Estero L. 7.000

L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

è un servizio mensile, a domicilio, che non tradisce mai nessuno, perché in caso di smarrimento o disguido postale, la nostra Organizzazione si ritiene impegnata a rispedire, completamente gratis, una seconda copia della Rivista.

L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA

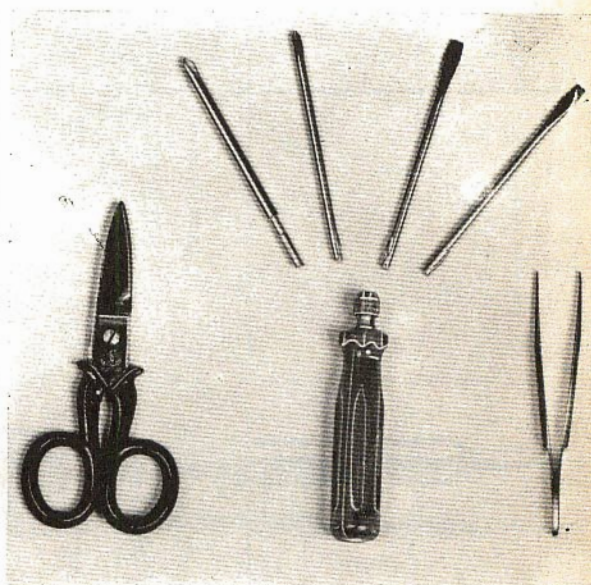
è un appuntamento importante con tutti voi lettori. Perché esso vi offre la possibilità di entrare in possesso, con la massima certezza, di 12 fascicoli della Rivista, senza il timore di non trovarla più in edicola, dove si può esaurire presto, nei primi giorni di vendita.

ABBONAMENTO ANNUO CON DONO DI UNA ELEGANTE TROUSSE

per l'Italia L. 5.200
per l'Estero L. 8.000

La trousse offerta in dono ai lettori che scelgono la seconda forma di abbonamento, è un elemento di corredo tecnico indispensabile per il laboratorio e la casa.
Nella elegante custodia di plastica, di dimensioni tascabili, sono contenuti ben tre utensili:

FORBICI ISOLATE; servono come elemento spellafili e tagliafili e per ogni altro uso generale nei settori della radiotecnica e dell'elettronica.

PINZETTA A MOLLE; in acciaio inossidabile, con punte internamente zigrinate. Rappresenta l'utensile di uso più comune per tutti i riparatori e i montatori dilettanti o professionisti.

CACCIAVITE CON PUNTE INTERCAMBIABILI; è dotato di manico isolato alla tensione di 15.000 V e di 4 lame intercambiabili, con innesto a croce. Utilissimo in casa, in auto, nel laboratorio.

CON DONO DI UN MICROSALDATORE

per l'Italia L. 6.200
per l'Estero L. 9.000

Il microsaldatore offerto in dono a quei lettori che scelgono la terza forma di abbonamento, è un utensile di modernissima concezione tecnica, necessario per la realizzazione di perfette saldature a stagno sui terminali dei semiconduttori e particolarmente indicato per i circuiti stampati. E' maneggevole e leggero ed assorbe la potenza di 20 W alla tensione alternata di 220 V. Punta e resistenza ricambiabili.

ABBONATEVI

L'ALLEGATO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER EFFETTUARE L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA IN UNA DELLE TRE FORME PROPOSTE DAL NOSTRO SERVIZIO ABBONAMENTI, OPPURE PER LA RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, APPARATI ELETTRONICI, SCATOLE DI MONTAGGIO PUBBLICIZZATI SULLE PAGINE DELLA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE E DI PRECISARE NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO.

ABBONATEVI

Indicare a tergo la causale del versamento

Servizio dei Conti Correnti Postali

Certificato di allibramento

Versamento di L. .... (in cifre)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a: ....

ELETTRONICA PRATICA

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

N. ....

del bollettario ch. 9

Bollo a data

SERVIZIO DEI CONTI CORRENTI POSTALI

Bollettino *per un versamento di L.* .... (in cifre)

Lire .... (in lettere)

eseguito da ....

residente in ....

via ....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a: **ELETTRONICA PRATICA**

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Firma del versante ....

Addì (1) .... *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

Cartellino del bollettario

Bollo a data

Mod. ch 8-*bis*
Ediz. 1967

L'Ufficiale di Posta ....

(1) ***La data deve essere quella del giorno in cui si effettua il versamento.***

Servizio dei Conti Correnti Postali

Ricevuta *di un versamento*

di L.(*) .... (in cifre)

Lire(*) .... (in lettere)

eseguito da ....

sul c/c N. **3/26482**

intestato a: **ELETTRONICA PRATICA**

20125 MILANO - Via Zuretti, 52

Addì (1) .... *19* ....

Bollo lineare dell'Ufficio accettante

Tassa di L. ....

numerato di accettazione

L'Ufficiale di Posta ....

Bollo a data

(*) Sbarrare con un tratto di penna gli spazi rimasti disponibili prima e dopo l'indicazione dell'importo.

Spazio per la causale del versamento. (La causale è obbligatoria per i versamenti a favore di Enti e Uffici pubblici).

Parte riservata all'Ufficio dei Conti Correnti,

AVVERTENZE

Il versamento in conto corrente è il mezzo più semplice e più economico per effettuare rimesse di denaro a favore di chi abbia un C/C postale.

Per eseguire il versamento il versante deve compilare in tutte le sue parti, a macchina o a mano, purchè con inchiostro, nero o nero bluastro, il presente bollettino (indicando con chiarezza il numero e la intestazione del conto ricevente qualora già non vi siano impressi a stampa).

Per l'esatta indicazione del numero di C/C si consulti l'Elenco generale dei correntisti a disposizione del pubblico in ogni ufficio postale.

Non sono ammessi bollettini recanti cancellature, abrasioni o correzioni.

A tergo dei certificati di allibramento, i versanti possono scrivere brevi comunicazioni all'indirizzo dei correntisti destinatari, cui i certificati anzidetti sono spediti a cura dell'Ufficio conti correnti rispettivo.

Il correntista ha facoltà di stampare per proprio conto i bollettini di versamento, previa autorizzazione da parte dei rispettivi Uffici dei conti correnti postali.

La ricevuta del versamento in C/C postale, in tutti i casi in cui tale sistema di pagamento è ammesso, ha valore liberatorio per la somma pagata, con effetto dalla data in cui il versamento è stato eseguito (art. 105 - Reg. Esec. Codice P. T.).

La ricevuta non è valida se non porta il cartellino o il bollo rettangolare numerati.

FATEVI CORRENTISTI POSTALI!

Potrete così usare per i Vostri pagamenti e per le Vostre riscossioni il

POSTAGIRO

esente da qualsiasi tassa, evitando perdite di tempo agli sportelli degli uffici postali

ABBONATEVI

L'ALLEGATO MODULO DI C/C POSTALE PUO' ESSERE UTILIZZATO PER EFFETTUARE L'ABBONAMENTO A ELETTRONICA PRATICA IN UNA DELLE TRE FORME PROPOSTE DAL NOSTRO SERVIZIO ABBONAMENTI, OPPURE PER LA RICHIESTA DI FASCICOLI ARRETRATI, APPARATI ELETTRONICI, SCATOLE DI MONTAGGIO PUBBLICIZZATI SULLE PAGINE DELLA RIVISTA. SI PREGA DI SCRIVERE CHIARAMENTE E DI PRECISARE NELL'APPOSITO SPAZIO LA CAUSALE DEL VERSAMENTO.

ABBONATEVI

UN CONSULENTE TUTTO PER VOI

Tutti i lettori di ELETTRONICA PRATICA, abbonati o no, possono usufruire del nostro servizio di consulenza, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti i vari progetti presentati sulla Rivista. Da parte nostra saremo ben lieti di rispondere a tutti, senza distinzione alcuna, pubblicamente, su queste pagine, oppure, a richiesta, privatamente, tramite lettera. Per rimborso spese postali e di segreteria si prega aggiungere alla domanda l'importo di L. 800 (abbonati L. 600) in francobolli.

La nostra microtrasmittente

Ho montato il kit della vostra microtrasmittente, che ha funzionato subito molto bene. Ho notato, tuttavia, che dalla radio ricevente vengono emessi tutti i rumori che si producono in prossimità del piccolo trasmettitore. Da cosa può dipendere ciò? Assieme al segnale principale si ascolta anche una gran confusione di voci, che non permettono di sentire chiaramente quanto viene trasmesso. Vorrei inoltre sapere se con un ricevitore, dotato della gamma 27-50 MHz è possibile ascoltare ancora le emissioni della microtrasmittente, dopo essere intervenuti in qualche modo sul circuito finale di questa.

MAIORANO VITTORIO
Caserta

Quello che lei potrebbe definire un difetto è invece il principale pregio del nostro microtrasmettitore, cioè la sua estrema sensibilità. Ecco perché l'apparato raccoglie tutti i rumori che lo circondano trasformandoli in onde radio. Tenga presente che il nostro circuito è dotato di un regolatore di sensibilità, il trimmer R2. *Regolando questa resistenza semifissa è possibile ridurre al minimo la sensibilità dell'apparecchio, mettendolo nelle condizioni di trasmettere soltanto i suoni o le voci prodotti davanti al microfono. Per quanto riguarda il suo ricevitore radio, dotato della gamma 27-50 MHz, se esso lavora in modulazione di frequenza, potrà servirsene per i collegamenti con la nostra microtrasmittente, in questo caso dovrà realizzare la bobina* L1 *in modo diverso, avvolgendo 10 spire di filo di rame smaltato del diametro di 1 mm su un nucleo di ferrite del diametro di 7 mm. In questo caso però la portata della microtrasmittente subisce una notevolissima riduzione. Se il suo ricevitore radio è di tipo a modulazione di ampiezza non è possibile alcuna modifica del trasmettitore.*

●●●●

La TV svizzera italiana

Desidererei conoscere le caratteristiche dell'antenna TV adatta per ricevere i programmi trasmessi dalla televisione di Lugano. Che cosa occorre per potenziare l'antenna in modo da ricevere segnali da grandi distanze?

NAVARIZIO CARLO
Venezia

Le emissioni televisive della radio svizzera italiana di Lugano avvengono sul canale H =

E10 (209 - 216 *MHz*). *Per riceverle occorre una antenna di* 11 *elementi, munita di preamplificatori ad alto guadagno. Ma in ogni caso sarà molto difficile ottenere risultati positivi nella zona di Venezia.*

Il mio primo ricevitore

Ho ricevuto e costruito il kit de « il mio primo ricevitore » di cui sono rimasto molto soddisfatto. Il volume sonoro, tuttavia, non è molto elevato e vorrei in qualche modo potenziarlo. E' possibile raggiungere questo scopo?

CIANNAMEA EZIO
Roma

Per potenziare l'ascolto di quel semplice ricevitore da lei costruito, basta collegare ad esso un piccolo amplificatore di bassa frequenza. Consulti il fascicolo di ottobre dello scorso anno, perché in esso vedrà pubblicati degli amplificatori di bassa frequenza con circuito integrato, molto adatti per risolvere il suo problema.

Amplificatore per udito debole

Ho letto su un fascicolo arretrato di Elettronica Pratica, e precisamente nella rubrica « Un consulente tutto per voi », che è già stato pubblicato uno schema adatto per la realizzazione di un piccolo amplificatore per deboli di udito. Potete dirmi in quale fascicolo arretrato della rivista posso trovare questo progetto?

COLASUONNO FRANCO
Milano

Il progetto di un amplificatore per deboli di udito, vero e proprio, non è stato mai pubblicato sulla nostra rivista. Ma la sua realizzazione è molto semplice, purché lei faccia riferimento al progetto presentato nell'articolo di pagina 492 *del fascicolo di ottobre. Basta infatti miniaturizzare quel progetto per risolvere il problema. In particolare occorre sostituire i condensatori elettrolitici con condensatori al tantalio, dello stesso valore capacitivo, le cui dimensioni sono minime. Lei può anche utilizzare l'amplificatore di bassa frequenza del ricevitore radio il cui schema è presentato a pagina* 514 *dello stesso fascicolo di ottobre dello scorso anno.*

Un IC per l'ascolto delle OM

Ho quasi terminato il montaggio del ricevitore per onde medie, con circuito integrato, presentato a pagina 513 del fascicolo di ottobre dello scorso anno. Ora, tuttavia, mi è sorto un piccolo dubbio; non so collegare la cuffia con la uscita del ricevitore. Voi infatti avete rappresentato in figura 2 un solo collegamento con l'auricolare, cioè un solo filo uscente dal terminale centrale del potenziometro R5, mentre la cuffia è munita di due terminali. Come si effettua il collegamento?

GRIFONI ENZO
Palermo

Il nostro disegno può effettivamente trarre in inganno il lettore, ma anche l'auricolare, così come la cuffia, è dotato di due conduttori; uno di questi è rappresentato dalla calza metallica che avvolge il cavetto conduttore. In pratica, dunque, ciò fa pensare che il conduttore sia uno solo. Colleghi dunque il terminale « caldo » della cuffia con il cursore del potenziometro R5 *e colleghi a massa (linea negativa dell'alimentazione) la calza metallica.*

La valvola EL84

Sono un assiduo lettore della vostra rivista, alle prime armi con l'elettronica, con predilezione delle valvole elettroniche. Qualche tempo fa ho realizzato un piccolo trasmettitore a modulazione di frequenza che ora funziona abbastanza bene e che monta due valvole in parallelo: una oscillatrice e una modulatrice. Ultimamente mi è stata regalata una valvola di tipo EL84 e un condensatore variabile da 3-30 pF. Con questi elementi ho realizzato uno stadio amplificatore finale in classe A, con lo scopo di amplificare le frequenze già modulate del piccolo trasmettitore, senza venirne a capo di nulla. Potreste affidarmi uno schema di collegamento di questa valvola in funzione di amplificatrice finale del trasmettitore?

GIORGIO CINGOLANI
Macerata

Il motivo dell'insuccesso, in cui lei è incorso, consiste proprio nell'uso della valvola EL84, *che non è assolutamente adatta a funzionare in un circuito di alta frequenza. Le consigliamo di conservare il montaggio da lei realizzato sostituendo la valvola* EL84 *con altra più adatta, anche di tipo surplus, ma in grado di funzionare sulle onde metriche.*

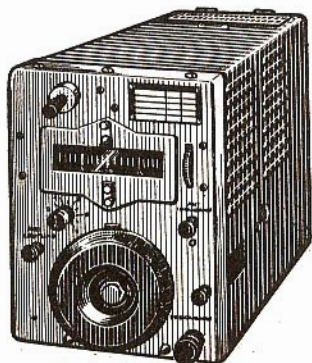
Trasmettitore Surplus BC459

Sono un giovane SWL che, dopo aver soltanto ascoltato, per parecchio tempo, le trasmissioni radiantistiche, desidererebbe entrare a far parte del mondo dei radioamatori. Non essendo provvisto di alcun trasmettitore, desidererei che mi consigliaste un modello economico e robusto con il quale poter iniziare questa appassionante attività.

SERGIO RAMBOLDI
Viterbo

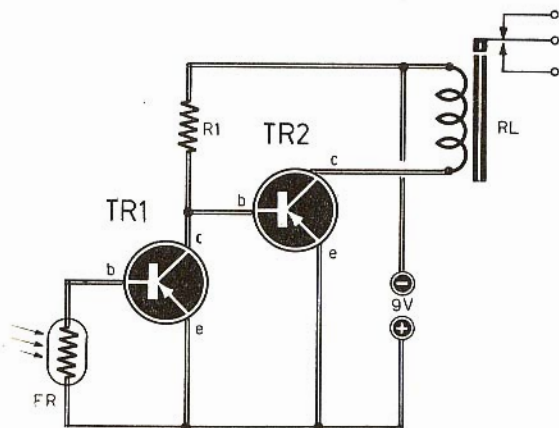
Le consigliamo di acquistare sul mercato surplus un trasmettitore BC459, *qui raffigurato, che è un ottimo trasmettitore, leggero, già in uso sugli autoveicoli durante l'ultima guerra mondiale. Esso lavora sulla gamma dei* 40 *metri ed è molto utile a coloro che vogliono farsi le... ossa nel settore radiantistico.*

CARATTERISTICHE

VFO: ultrastabile
Pot. d'uscita: 30 watt
Gamma: 7 MHz - 9,1 MHz
Accordo d'antenna: con variometro
Dimensioni: 13x18x30 cm.

Allarme a fotoresistenza

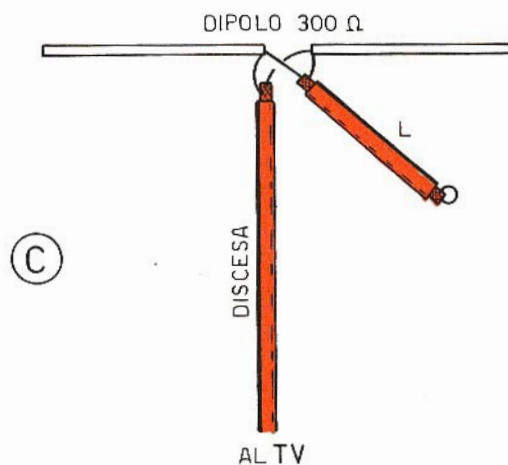
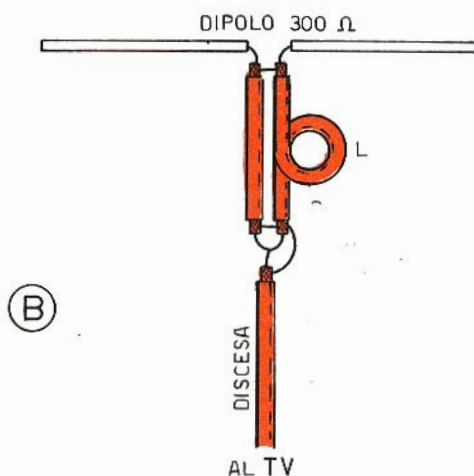
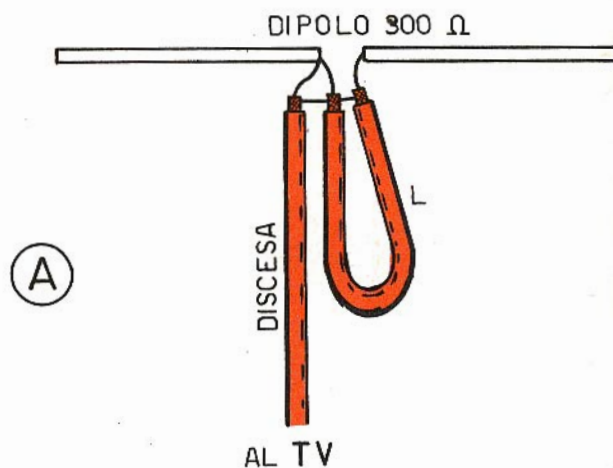
Essendo un appassionato di elettronica e desiderando realizzare un allarme a fotocellula, vi chiedo se è possibile veder pubblicato in questa rubrica lo schema di un semplice circuito per il quale si faccia impiego di transistor e componenti di facile reperibilità commerciale, acquistabili anche presso i mercati surplus dai quali « attingo » la maggior quantità di componenti necessari per i miei esperimenti.

EROS MANTEGAZZA
Verona

Il circuito qui riportato utilizza due transistor PNP al germanio, di tipo AC125-AC132 *che, certamente, saranno già in suo possesso, ma che potranno essere sostituiti eventualmente con molti altri tipi di transistor PNP. L'elemento fotosensibile FR è rappresentato da una fotoresistenza collegata fra la base e l'emittore di* TR1. *Il transistor* TR2 *è accoppiato in cc al primo stadio; esso pilota, attraverso il collettore, il relé RL da* 300 *ohm* - 9 *V circa. Per il funzionamento si sfrutta la corrente di perdita del transistor* TR1 *che, in condizioni di stabilità, costringe il transistor* TR2 *a condurre debolmente. Nel caso in cui il relé tendesse ad eccitarsi, in assenza di illuminazione di FR, occorrerà collegare un trimmer da* 5 *megaohm tra la base e il collettore di* TR1. *Ciò succede quando il guadagno di* TR1 *è eccessivamente elevato. Illuminando la fotoresistenza FR, il transistor* TR1 *va all'interdizione, mentre il transistor* TR2 *diviene conduttore eccitando il relé. Il valore della resistenza* R1 *è di* 4.700 *ohm.*

Adattatore d'antenna

Ho letto in varie parti che per la ricezione e la trasmissione di segnali di alta frequenza assume grande importanza l'accoppiamento di impedenza tra le antenne e la linea di trasmissione in cavo, e tra questo e il ricevitore o il trasmettitore. Poiché l'argomento mi sta particolarmente a cuore, desiderei sapere in che modo sia possibile accoppiare, ad esempio, un'antenna dipolo da 300 ohm con una normale linea di discesa in cavo coassiale da 75 ohm.

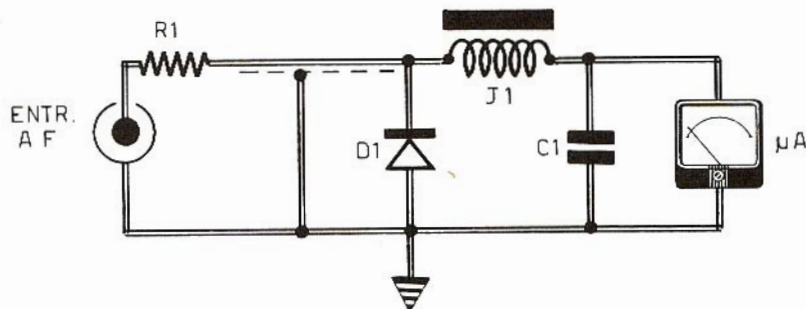
VALERIO VILLANI
Domodossola

Come lei giustamente asserisce, l'adattamento di impedenza è uno degli elementi più importanti da tener presente nella realizzazione e messa a punto di un radioapparato, e non solo negli apparati trasmettitori nei quali un cattivo adattamento potrebbe provocare seri danni all'apparato, ma anche nei ricevitori radio, con lo scopo di ottenere dal sistema di ricezione il massimo rendimento possibile. Premesso ciò, presentiamo tre utili esempi di adattatori 75-300 ohm, di cui potrà sperimentare l'efficienza. Con la lettera L indichiamo la lunghezza del tratto di cavo (75 ohm - Fig. A), che dovrà essere pari a 1/2 lunghezza d'onda. In figura B la lunghezza del tratto verticale dovrà essere pari ad 1/4 d'onda, mentre quello ricurvo dovrà essere di 3/4 di lunghezza d'onda. Facendo riferimento alla figura C, la lunghezza L dovrà essere di 1/4 d'onda e i terminali esterni debbono essere cortocircuitati (lato obliquo).

Sonda per alta frequenza

Da qualche tempo mi dedico appassionatamente al settore dell'alta frequenza, costruendo ricevitori radio e piccoli trasmettitori. Molto spesso mi imbatto nel problema della taratura dei circuiti accordati, essendo io sprovvisto di strumentazioni adeguate. Potreste voi aiutarmi a risolvere in modo semplice questo problema, per me difficile, senza ricorrere alla costruzione di apparecchiature complesse?

FABRIZIO DEL MONTE
Rovigo

Il più semplice strumento, che potrà aiutarla a risolvere il suo problema, è rappresentato da una sonda, con la quale si può misurare la quantità di energia a radiofrequenza presente in un certo punto. La lettura delle indicazioni si effettua su uno strumentino misuratore di correnti.
Tenga presente che, per effettuare una buona taratura dei ricevitori radio, sarebbe assai più utile ricorrere ad un oscillatore modulato, ma lei potrà ugualmente «aggirare» l'ostacolo sintonizzandosi su una emittente radio. Sarà così sufficiente regolare i nuclei o i compensatori variabili dei circuiti accordati, con lo scopo di ottenere la massima deviazione dell'indice dello strumento. Per quanto riguarda poi i trasmettitori, il problema dell'oscillatore modulato non sussiste, ma anche in questo caso la sonda, il cui circuito elettrico è rappresentato nel disegno, si rivelerà ugualmente utile per ottenere dai vari stadi il massimo rendimento. Il valore della resistenza R1 *dipende dall'uso che lei vorrà fare della sonda. Il valore di* R1 *determina l'impedenza di ingresso del circuito e la sua sensibilità. Non si tratta comunque di un valore critico e, in linea di massima, si potrà assumere il valore di* 10.000 *ohm circa. Il diodo* D1 *è un qualsiasi diodo rivelatore al germanio. L'impedenza* J1 *dovrà essere costruita avvolgendo una cinquantina di spire di filo di rame smaltato (il diametro non è vincolante) sopra una resistenza da* 100.000 *ohm, oppure su un supporto di ferrite del diametro di* 3 *mm. Il microamperometro µA potrà essere rappresentato da un qualsiasi tester commutato sulla portata più sensibile. In sostituzione del tester si potrà usare uno strumento da* 50-100-150 *µA. Il condensatore* C1 *ha il valore di* 4.700 *pF.*

●●●●

Riduttore di tensione stabilizzato

Un mio amico mi ha regalato una vecchia autoradio a valvole non funzionante. Poiché sono riuscito, con la sola sostituzione di una valvola, a rimettere in funzione il ricevitore, vorrei ora provvedere alla sua installazione sull'autovettura. A questo punto sorge per me un grosso problema. Si tratta dell'alimentazione che, per il ricevitore radio, deve essere a 6 V, mentre la batteria dell'auto è a 12 V. Non volendo ricorrere alla banale resistenza di caduta, che non offre mai buoni risultati, vorrei costruire e montare un riduttore stabilizzato a transistor. Potreste pubblicarne lo schema?

PIERO GRIFONI
Livorno

La presentazione di un simile apparato è già stata fatta sul fascicolo di settembre dello scorso anno della nostra rivista, a pagina 388. *Comunque, tenendo conto che questo argomento può*

risultare di interesse generale, pubblichiamo nuovamente uno schema di stabilizzatore leggermente diverso da quello citato. Esso si compone di un numero minimo di componenti e potrà quasi sicuramente essere inserito nel contenitore metallico dello stesso ricevitore radio. Il transistor TR1 *deve essere munito di aletta di raffreddamento. Si potrebbe, ad esempio, fissarlo sul telaio metallico del ricevitore, interponendo dei foglietti di mica e guadagnando così sullo spazio occupato. Il diodo zener* D1 *potrà essere di qualsiasi tipo, purché da* 6,2 *V* - 1 *W. Il condensatore elettrolitico* C1 *potrà eventualmente essere eliminato, nel caso la radio fosse dotata, nel circuito alimentatore, di un condensatore di livellamento a grande capacità.*

COMPONENTI

C1 = 1.000 µF - 12 Vl. (elettrolitico)
R1 = 560 ohm
R2 = 2.000 ohm (trimmer)
D1 = 6,2 V - 1 W (diodo-zener)
TR1 = AD149

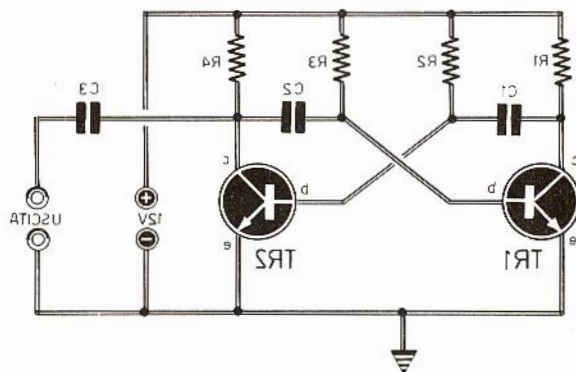
Multivibratore astabile

Sono un vostro affezionato lettore e desidererei veder pubblicato lo schema di un generatore di onde quadre, anche a frequenza fissa, per gli usi più svariati. Io vorrei utilizzarlo come iniettore di segnali, per la ricerca di guasti nei radioapparati, ma vorrei che il multivibratore fosse dotato di una buona potenza di uscita, cioè in grado di poter pilotare anche carichi relativamente elevati come, ad esempio, gli altoparlanti.

MARIO MINELLI
Bari

Lo schema che presentiamo, che accontenterà certamente lei e molti altri lettori, è quello di un classico multivibratore astabile, in grado di fornire un'onda quadra a 7.000 *Hz che, con le sue armoniche raggiunge facilmente le frequenze radio. Esso è quindi molto adatto per lo scopo che lei si prefigge. Abbiamo inoltre dimensionato il circuito in modo da ottenere un'impedenza di uscita relativamente bassa, così da pilotare direttamente un altoparlante di piccole dimensioni e di media impedenza* (16 - 50 *ohm*). *Ovviamente in questo caso si avrà una attenuazione della tensione dell'onda in uscita, ma la potenza risulterà senz'altro sufficiente per la prova di altoparlanti o la costruzione di piccole suonerie elettroniche. La frequenza generata dipende dal valore dei condensatori* C1-C2 *e delle resistenze* R2-R3. *Aumentando il loro valore la frequenza diminuisce proporzionalmente. Occorre comunque ricordare che, pur essendo possibile ottenere un generatore a frequenza variabile, sostituendo ad esempio* R2 *ed* R3 *con un doppio potenziometro, questo non potrà avere un valore qualsiasi, ma dovrà essere da* 5.000 *ohm circa, collegando, in serie a ciascun potenziometro, una resistenza da* 1.000 *ohm circa.*

COMPONENTI

C1 = 100.000 pF
C2 = 100.000 pF
C3 = 100.000 pF

R1 = 60 ohm
R2 = 1.000 ohm
R3 = 1.000 ohm
R4 = 60 ohm
TR1 = 2N1711
TR2 = 2N1711

Abbiamo scelto per voi al prezzo di L. 13.500 l'analizzatore 3201 ITT

IL TESTER CHE RITENIAMO PIU' ADATTO PER IL PRINCIPIANTE. Quello che riunisce in un solo strumento le possibilità di effettuare con semplicità e precisione misure di tensioni, correnti e resistenze, soddisfacendo altresì le esigenze degli elettricisti, dei riparatori radio-TV, ecc.
Questo analizzatore accoppia ad un formato ridotto e robusto un quadrante di grandi dimensioni e di facile lettura; il galvanometro, a bobina mobile, è protetto contro i sovraccarichi di breve durata e garantisce la precisione delle letture e la vita eccezionale dello strumento. Le diverse misure che si possono eseguire e la precisione delle indicazioni rendono questo strumento indispensabile nei laboratori di riparazione e controllo. Il tester viene fornito con il corredo di cordoni, libretto di istruzione e custodia in plastica.

MISURE ESEGUIBILI:

Tensioni e correnti continue
Tensioni e correnti alternate
Resistenze
Livelli

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensioni continue
(7 portate) 1,5 - 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 V

Precisione: ± 1,5% del valore massimo, ± 3% sulla portata 1000 V

Resistenza interna: 20.000 ohm/V (1000 ohm/V sulla scala 1,5 V)

Tensioni alternate
(6 portate) 3 - 10 - 30 - 100 - 300 - 1000 V

Precisione: ± 2,5% del valore massimo, ± 4% sulla portata 1000 V

Resistenza interna: 20.000 ohm/V

Misure di livelli in dB da − 10 a + 52 dB
Livello 0 dB = 1 mW su 600 ohm ossia 0,775 V

Correnti continue
(6 portate) 100 μA - 1 - 10 - 100 mA - 1 - 5 A

Precisione: ± 1,5% del valore max

Caduta di tensione: 1,25 V circa - aggiunta di 1,5 V sulla portata di 1 mA

Correnti alternate
(5 portate) 1 - 10 - 100 mA - 1 - 5 A

Precisione: ± 2,5% del valore max

Caduta di tensione: 1,25 V circa

Resistenze 3 gamme:
x 1 : 5 ohm ÷ 10 Kohm
x 100 : 500 ohm ÷ 1 Mohm
x 1000 : 5 Kohm ÷ 10 Mohm

Dimensioni in mm
larghezza 110, altezza 150, profondità 45

Peso netto - 530 g.

Le richieste debbono essere effettuate inviando l'importo di lire 13.500 a mezzo vaglia postale o c.c.p. n° 3/26482, intestato a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti, 52.

- L'emissione è in modulazione di frequenza, sulla gamma degli 80-110 MHz.
- La portata, senza antenna, supera il migliaio di metri.
- Le dimensioni sono talmente ridotte che il circuito, completo di pila e microfono, occupa poco più della metà di un pacchetto di sigarette.
- L'elevato rendimento del circuito consente un'autonomia di 200 ore circa.

Le richieste debbono essere fatte inviando anticipatamente l'importo di L. 5.600 a mezzo vaglia o c.c.p. n. 3/26482 intestato a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.